COUNTWAY LIBRARY
HC 4P7C Y

BOSTON MEDICAL LIBRARY
PURCHASED FROM THE INCOME OF THE
SAMUEL WHEELER WYMAN
MEMORIAL FUND

Diagnostik und Therapie der Knochen- und Gelenktuberkulose

mit besonderer Berücksichtigung der Theorie und Praxis der Sonnenbehandlung

von

Dr. med. Eugen Kisch
Privatdozent der Chirurgie an der Friedrich-Wilhelms-Universität Berlin
Leitender Arzt der Heilanstalt für äußere Tuberkulose
in Hohenlychen

★

Mit einem Vorwort von Prof. August Bier

★

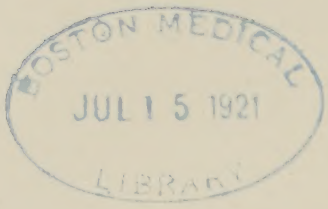
Mit 6 Tafeln und 361 Abbildungen
und Kurven im Text

Leipzig
Verlag von F. C. W. Vogel
1921

1910 Kl

Nachdruck verboten
Übersetzungsrecht in alle Sprachen,
auch ins Russische und Ungarische, vorbehalten
Copyright 1921 by F. C. W. Vogel
in Leipzig

* 18 F. 2



Spamersche Buchdruckerei in Leipzig

Vorwort.

Dem Buche meines Assistenten Dr. *Kisch*, des Leiters der Heilanstalt für „äußere" Tuberkulosenbehandlung in Hohenlychen, die der mir unterstellten chirurgischen Universitätsklinik in Berlin angegliedert ist, wünsche ich weite Verbreitung.

Ich hoffe, daß es der Überzeugung zum Siege verhelfen möge:

1. daß die sog. chirurgische Tuberkulose sich durch konservative Behandlung verhältnismäßig leicht heilen läßt, daß also diese Behandlung außerordentlich dankbar ist;
2. daß diese Behandlung sich nicht nur im Gebirge oder an sonstigen bevorzugten Plätzen, sondern überall erfolgreich durchführen läßt;
3. daß deshalb die verstümmelnde oder verhäßlichende operative Behandlung dieser Krankheit nicht mehr gerechtfertigt ist und höchstens in seltenen Ausnahmefällen in Betracht kommt.

Überall sollten in Deutschland entsprechende Anstalten entstehen, und die Leiter sollten sich mit der verhältnismäßig leicht zu erlernenden Technik der Behandlung vertraut machen. Leider stößt diese Forderung in unserem verarmten Vaterlande auf große Schwierigkeiten. Fast alle Fälle, die in unserer Anstalt nicht geheilt wurden, sind solche, die wegen Geldmangels vorzeitig entlassen werden mußten. Aber man sollte einsehen, daß das Geld, das für solche Anstalten und für ihre Insassen aufgewandt wird, tausendfältige Zinsen trägt, denn die Kranken, die früher größtenteils verkrüppelten, werden, wenn die Behandlung vor ausgedehnter Zerstörung lebenswichtiger Körperteile einsetzt, in der Regel völlig wiederhergestellt und arbeitsfähig. Auch führt die Behandlung trotz ihrer langen Dauer immer noch schneller zum Ziele als die operative.

Prof. A. Bier.

Digitized by the Internet Archive
in 2025

https://archive.org/details/diagnostikundthe0000drme

Inhaltsverzeichnis.

Seite

Einleitung IX

A. Allgemeiner Teil.

I. Kapitel: Welche Strahlen des Sonnenspektrums rufen die Pigmentbildung hervor 3

II. Kapitel: Der physiologische Wert der Pigmentbildung 7

III. Kapitel: Die experimentelle Begründung der kombinierten Sonnen- und Stauungsbehandlung 14

IV. Kapitel: Das Verhältnis der Strahlenwirkung im Hochgebirge und in der Ebene 24

V. Kapitel: Die Wirkung der künstlichen Bestrahlungsapparate einschließlich der Röntgenbestrahlung 28

VI. Kapitel: Die Technik der Stauungsbehandlung und die Jodwirkung . 44

VII. Kapitel: Die Technik der Sonnenbehandlung 49

VIII. Kapitel: Die Behandlung der tuberkulösen Abscesse 54

B. Spezieller Teil.

IX. Kapitel: Wirbelsäule 60

X. Kapitel: Hüftgelenk 100

XI. Kapitel: Ileosacralgelenk 138

XII. Kapitel: Kniegelenk 140

Anhang: Tuberkulöser Rheumatismus (Poncet) 174

XIII. Kapitel: Fußgelenk 176

XIV. Kapitel: Schultergelenk 188

XV. Kapitel: Ellbogen 198

XVI. Kapitel: Handgelenk 218

XVII. Kapitel: Spinae ventosae 233

XVIII. Kapitel: Schädel 242

XIX. Kapitel: Jochbein und Kiefer 247

XX. Kapitel: Rippen und Brustbein 251

XXI. Kapitel: Die Resorption tuberkulöser Sequester 256

Einleitung.

Wohl kaum hat eine Behandlungsmethode je ähnliche Wandlungen durchgemacht wie die der Knochen-, Gelenk- und Drüsentuberkulose. Von der rein chirurgischen Therapie, die vor keinem noch so großen Eingriff, selbst nicht vor der oft außerordentlich blutigen Hüftgelenksresektion zurückschreckte und als einziges Ziel die möglichst vollständige Entfernung alles tuberkulösen Gewebes mittels Messers, Meißels und Säge erstrebte, ging man in krassem Gegensatz zu der rein konservativen Behandlung über, die unter peinlicher Vermeidung jedes noch so kleinen chirurgischen Eingriffs nur in der Ruhigstellung der erkrankten Partie das therapeutische Heil erblickte. Schon die Tatsache, daß zwei so absolut entgegengesetzte Behandlungsmethoden sich jahrzehntelang den Rang streitig machen konnten, ohne daß sich eine derselben endgültig durchzusetzen vermochte, beweist zur Genüge, daß beide nichts weniger als ideal zu bezeichnen sind. Und in der Tat hat die rein chirurgische Behandlungsmethode den sehr großen Nachteil, daß durch Resektion erkrankter Gelenke meist eine Versteifung und starke Verkürzung der betreffenden Extremität, durch Auskratzung herdförmiger, meist in unmittelbarer Nähe der Epiphysenlinie gelegener Erkrankungspartien diese dort fast ausnahmslos zerstört und somit das Längenwachstum nicht unbedeutend beeinträchtigt wird. Einen weiteren, nicht zu unterschätzenden, meist aber leider nur allzu wenig beachteten Nachteil der operativen Behandlung jeglicher chirurgischer Tuberkulose, wo sie auch immer gelegen sei, erblicken wir in dem Umstande, daß man mit Messer und Meißel nur das mikroskopisch sichtbare, nicht aber das meist in der Umgebung schon vorhandene, nur mikroskopisch wahrnehmbare tuberkulöse Gewebe operativ entfernen kann. Hierauf beruht die Tatsache, daß sich nach dem Versuch der chirurgischen Entfernung des tuberkulösen Herdes so außerordentlich oft multiple Fistelbildung einstellt. Aber wenn es selbst gelingt, den tuberkulösen Herd operativ radikal oder fast radikal zu entfernen, so bleiben doch vielfach noch latente Herde zurück, die durch die operative Beseitigung des sichtbaren Herdes nicht beeinflußt werden.

Durch die rein konservative Behandlungsmethode befreien wir zwar in einem hohen Prozentsatz der Fälle den Patienten von seiner Tuberkulose, machen ihn aber gleichzeitig fast stets zum Krüppel. Denn die monatelange Ruhigstellung erkrankter Gelenke durch Gips- oder ähnliche Verbände führt meist zur irreparablen Versteifung.

Gerade aus diesem Grunde hat *Bier* die ruhigstellenden Verbände stets verpönt, und gerade hierin erblicken wir einen der Hauptvorteile seiner Stauungsbehandlung. Denn der Hauptvorzug, der den ruhigstellenden Verbänden nachgerühmt wird, daß sie außerordentlich schmerzstillend wirken, erreichen wir in geradezu idealer Form, wie wir später sehen werden, durch die *Bier*sche Hyperämiebehandlung. Während wir mittels der Ruhigstellung die Schmerzstillung auf Kosten der Beweglichkeit der

erkrankten Gelenke erkaufen, bietet uns die Stauungsbinde gerade im Gegenteil die Möglichkeit, unter gleichzeitiger Ausführung aktiver und passiver Bewegungen die noch vorhandene Beweglichkeit zu erhalten und zu steigern.

Während sich diese konservativen und chirurgischen Behandlungsmethoden dauernd bekämpften, machte 1902 *Bernhard* aus Samaden zum ersten Male auf eine völlig neue Behandlungsmethode der chirurgischen Tuberkulose aufmerksam. Er wies unter Beibringung einiger weniger Beispiele darauf hin, daß die natürliche Sonne eine heilende Kraft auf alle Wunden, insbesondere auf die tuberkulösen, ausübe. Die heilende Kraft der Sonne war zwar schon den Ägyptern, Griechen und Römern bekannt, die von ihr sowohl in hygienischer wie therapeutischer Beziehung einen ausgiebigen Gebrauch machten, jedoch das prinzipiell Neue in der Publikation von *Bernhard*[1]) war der Hinweis, daß die Sonnenstrahlen einen spezifisch therapeutischen Einfluß auf die Knochen- und Gelenktuberkulose ausüben. Es war das Verdienst *Rolliers*, diesen neuen Gedanken aufgegriffen, in verschiedener Richtung modifiziert, verbessert und an einem sehr großen Material erprobt zu haben.

In den nächsten Jahren hat uns *Rollier* auf den verschiedensten Kongressen immer wieder den Beweis erbracht, daß es ihm im Schweizer Hochgebirge gelungen ist, unter Kombination der ruhigstellenden Gipsverbände mit der Sonnenbehandlung auch die schwersten tuberkulösen Knochen- und Gelenkerkrankungen unter Vermeidung jeglichen chirurgischen Eingriffs zur Ausheilung zu bringen. Und obwohl sich auch diese Behandlungsmethode meist über mehrere Jahre erstreckte, und obwohl sie — da die Gipsverbände von *Rollier* zunächst beibehalten wurden — sehr häufig zur Versteifung der erkrankten Gelenke führte, so war die Tatsache, daß selbst stark fistelnde, tuberkulöse Herde und Gelenke überhaupt zur endgültigen Ausheilung gebracht werden konnten, etwas derartig Neues und Erstaunliches, daß die Heliotherapie so schnell wie kaum irgendeine andere Behandlungsmethode ihre allgemeine Anerkennung gefunden hat. Von aller Herren Länder strömten die Kranken mit chirurgischer Tuberkulose, sofern sie sich die sehr kostspielige Reise und diese sehr lange Behandlungsdauer leisten konnten, in die Leysiner Heilanstalten von *Rollier*.

Diese Kombination der Sonnenbehandlung mit fixierenden Gips- und Glasverbänden hat später *Rollier* — im Gegensatz zu *Bernhard* — nicht zuletzt unter dem Einfluß von *Bier* — wegen der durch sie bedingten schlechten funktionellen Resultate wieder verlassen.

Erkannte man die Schweizer Heliotherapie als die Behandlungsmethode der Wahl an, so mußte man natürlich danach streben, sie nicht nur den sozial Bevorzugten, sondern auch den Armen und Ärmsten zugänglich zu machen. Aus diesem Grunde machte im Frühjahr und Sommer 1911 *Bardenheuer* zum ersten Male den Versuch, die Sonnenstrahlen auch in der Ebene zu therapeutischen Zwecken zu benutzen. Kurz vor seinem Tode berichtet er uns über 35 Fälle teils geschlossener, teils fistelnder Tuberkulosen, die er im Bürgerhospital zu Köln mit Heliotherapie behandelt hat. Trotz seiner bis dahin sehr radikalen Anschauungen in bezug

[1]) Näheres über die Geschichte der Sonnenbehandlung siehe „*Bernhard*, Geschichte der Sonnenlichtbehandlung", Festschrift zur Feier des 100jährigen Bestehens des Bündner Ärztevereins.

auf die Behandlung chirurgischer Tuberkulosen erkennt er auf Grund dieser seiner Erfahrungen in seinem Bericht unumwunden die großen Erfolge der Heliotherapie auch in der Ebene an.

Eine allgemeine Einführung der Sonnenbehandlung chirurgischer Tuberkulosen in der Ebene erlangte aber bisher keine Anerkennung, weil selbst die wohlwollendsten Beurteiler dagegen anführten, daß bei uns im Flachlande die Sonne im Winter unverhältnismäßig seltener strahle als im Hochgebirge und, wenn sie scheint, nur eine viel geringere Kraft besitze. Diese Einwürfe werden wir in den folgenden Kapiteln theoretisch und praktisch widerlegen.

Da man nun der Meinung war, daß die Sonnenbehandlung in der Ebene, wie es ja auch *Bardenheuer* tat, nur im Sommer durchführbar sei, andererseits die Knochen- und Gelenktuberkulosen in der Mehrzahl der Fälle eine weit längere Behandlungsdauer als 6 Monate beanspruchen, so beschloß man im Jahre 1913, jährlich mehrere Hundert Patienten auf Kosten der Stadt Berlin nach Leysin zu schicken. Nur der plötzliche Ausbruch des Krieges verhinderte die Ausführung dieser sehr humanen Absicht.

Dieser Gedanke aber ruft, so sozial er auf den ersten Blick erscheint, gerade aus sozialen Gründen nicht unerhebliche Bedenken hervor. Will man eine Volksseuche — und als solche ist die Knochen- und Gelenktuberkulose nicht weniger als die Lungentuberkulose zu bezeichnen — mit wirklichem Erfolg bekämpfen, so darf man nicht eine Therapie anwenden, an deren Segnungen aus finanziellen und technischen Gründen nur ein ganz verschwindender Prozentsatz der Kranken teilhaben kann, sondern man muß eine Behandlungsmethode empfehlen, die ausnahmslos allen Kranken ohne besonders hohen Kostenaufwand zugänglich gemacht werden kann, d. h. man muß, wie ich das schon früher hervorhob, danach streben, die Kranken dort an Ort und Stelle wieder zu heilen versuchen, wo sie erkrankt sind.

Dieses Ziel kann man aber nur erreichen, wenn man die Heliotherapie mit einem anderen therapeutischen Mittel kombiniert, das imstande ist, im Winter besonders den quantitativen Unterschied zwischen der Sonnenwirkung im Hochgebirge und bei uns in der Ebene auszugleichen. Daher sandte mich mein Chef, Herr Geheimrat *Bier*, im Jahre 1913 zu einem vielwöchentlichen Studienaufenthalt nach Leysin. Mit freundlicher Genehmigung des Herrn Dr. *Rollier* wurde mir sein großes Krankenmaterial uneingeschränkt zugänglich gemacht. Bei Beobachtung all dieser Fälle kam ich, wie wir später sehen werden, rein empirisch zu der Überzeugung, daß die Sonnenbehandlung immer wieder mehrere Symptome hervorruft, die für die Stauungsbehandlung besonders charakteristisch sind.

Am 1. März 1914 wurden vom Volksheilstätten-Verein vom Roten Kreuz in Hohenlychen auf Anregung meines Chefs der Chirurgischen Universitäts-Klinik in Berlin 30 Betten zwecks Versuchs der kombinierten Stauungs-, Sonnen- und Jodbehandlung überlassen. Noch in demselben Jahre wurde diese Bettenzahl — dem großen Bedürfnis entsprechend — auf 100 erhöht und kurze Zeit später um weitere 90 vermehrt. Zurzeit umfaßt sie 250 Betten und wird augenblicklich noch wesentlich erweitert.

Dieses Buch hat, abgesehen von seinen Aufgaben, die auf dem Gebiet der Diagnose und Differentialdiagnose gelegen sind, seinen Zweck erfüllt,

wenn die vielen, später angeführten Fälle den Leser davon überzeugen, daß wir es durch die kombinierte Sonnen-, Stauungs- und Jodbehandlung erreicht haben, selbst die schwersten Fälle trotz ihrer zahlreichen Fistelbildung in mindest ebenso kurzer Zeit zur Ausheilung zu bringen, wie es die Sonnenbehandlung im Schweizer Hochgebirge vermag. Der gleichzeitigen Anwendung der Stauungsbinde verdanken wir, wie zahlreiche Photographien beweisen werden, die ganz besonders günstigen funktionellen Resultate. Eine weitere, sehr willkommene Folge der durch die Kombination der Stauungsbinde mit der Sonnenbestrahlung erzeugten, außerordentlich starken Hyperämie ist die vollkommene Regeneration des durch den tuberkulösen Prozeß zerstörten Knochengewebes.

Sicherlich neu wird es für den Leser sein, daß es uns mit dieser kombinierten Behandlung — unabhängig vom Sitz und der Größe des Herdes — ausnahmslos gelungen ist, den vorhandenen Sequester zur Resorption zu bringen. Die Knochenhöhle wurde infolge der oben erwähnten Knochenregeneration regelmäßig wieder mit neuem, normalem Knochengewebe aufgefüllt.

Selbstverständlich liegt es uns trotz unserer Erfolge fern, in jedem Falle jeden operativen Eingriff zu verwerfen. Denn obwohl wir schon eine größere Anzahl von Patienten, denen von sehr sachkundiger Seite wegen der Schwere der vorhandenen Gelenktuberkulose die Amputation eines Gliedes anempfohlen wurde, ohne operativen Eingriff mit praktisch vollkommen hinreichender Funktion ausgeheilt haben, würden wir dennoch bei gleichzeitigem Bestehen einer *schweren* offenen Lungentuberkulose ausnahmsweise nicht vor einer Amputation zurückschrecken, da erfahrungsgemäß die Lungentuberkulosen nach Entfernung des anderen tuberkulösen Herdes relativ schnell wieder ausheilen. Zu dieser verstümmelnden Operation haben wir uns in 6 Jahren nur einmal entschließen müssen, wobei es sich um eine sehr schwere fistelnde Kniegelenktuberkulose mit doppelseitiger offener *cavernöser* Lungentuberkulose handelte. Das Allgemeinbefinden des Patienten verschlechterte sich durch wochenlanges hohes Fieber, das auf die Lungentuberkulose zurückzuführen war, zusehends. Hätte es sich in diesem Falle nicht um eine so vorgeschrittene Lungentuberkulose gehandelt, so hätten wir auch diesen Patienten fraglos ohne operativen Eingriff zur Heilung gebracht. Es kann natürlich auch vorkommen, daß ein Kranker, für den weder eine Krankenkasse noch eine Behörde die Behandlungskosten tragen will und der selber dazu nicht imstande ist, die Amputation des erkrankten Gliedes zur Abkürzung des Krankenlagers wünscht. Wir haben es bisher noch niemals nötig gehabt, eine Amputation aus dieser „sozialen Indikation“ ausführen zu müssen.

Wir dürfen aber wohl mit Recht behaupten, daß, abgesehen von solchen, nur mit äußerster Seltenheit vorkommenden Fällen mit der kombinierten Sonnen-, Stauungs- und Jodbehandlung jede verstümmelnde Operation auch bei uns in der Ebene vermieden werden kann und soll und daß die *Bier*sche Stauungsbinde in Verbindung mit Jod das geeignete Mittel ist, um die Wirkung der Sonne nicht nur im Tieflande, sondern auch im Hochgebirge — besonders während der dort häufigen wochenlangen Nebelperioden — gewaltig zu erhöhen.

A.

Allgemeiner Teil.

I. Kapitel.

Welche Strahlen des Sonnenspektrums rufen die Pigmentbildung hervor.

Jedermann weiß, daß sich infolge einer allzu plötzlich einsetzenden intensiven Sonnenbestrahlung eine außerordentlich schmerzhafte Rötung der Haut einstellt. Gleichfalls allgemein bekannt ist die Tatsache, daß nach langdauernder Einwirkung der Sonne auf die unbedeckte Haut eine allmähliche zunehmende Braunfärbung derselben auftritt. Aber nicht nur der Mensch, sondern auch alle Tiere bilden unter der Einwirkung des Sonnenlichtes Pigment. Mit Recht weist *Finsen* in seiner Monographie „Über die Bedeutung der chemischen Strahlen des Lichtes für Medizin und Biologie“[1]) darauf hin, daß alle Tiere in den der Sonne zugewandten Körperteilen eine wesentlich dunklere Verfärbung ihres Felles aufweisen als an den übrigen Partien. So zeigt der Rücken aller Tiere — der Fische, Vögel, Reptilien und Pelztiere — im Gegensatz zur Bauchoberfläche eine deutliche Pigmentation.

Warum aber als akute Wirkung das Erythema solare und als chronische Folgeerscheinung der fortgesetzten Sonnenbestrahlung die Pigmentierung der Haut auftritt, darüber besteht keineswegs Klarheit, darüber gehen sogar die Ansichten sehr wesentlich auseinander. Daß diese Erscheinungen mit dem Sonnenlichte in ursächlichem Zusammenhange stehen, war jedermann klar, und so war auch der Gedanke sehr naheliegend, irgendwelche spezielle Strahlen des Sonnenspektrums für diese Folgeerscheinungen verantwortlich zu machen.

Zuerst glaubte man, daß die Strahlen, die am zahlreichsten im Sonnenspektrum vorkommen, die Wärmestrahlen, die Urheber des Sonnenbrands wären und sprach daher vom Erythema caloricum. Einen experimentellen Beweis für diese Vermutung blieb man aber schuldig.

Charcot[2]) hat im Gegensatz hierzu zuerst die Behauptung aufgestellt, daß nicht die Wärmestrahlen, sondern die Ultraviolettstrahlen das Erythem der Haut und schließlich ihre Pigmentation hervorrufen.

Da es, wie *Finsen* selbst zugibt, „nicht leicht“ zu beweisen ist, daß das bekannte Sonnenerythem nicht durch die Ultraviolettstrahlen hervorgerufen wird, daß es sich also beim Sonnenbrand nicht um eine Verbrennung handelt, hat *Widmark*[3]) als erster auf experimentellem — und wie er glaubte, somit auf vollkommen untrügerischem — Wege diese Frage endgültig zu lösen versucht: Er untersuchte die Einwirkung der

[1]) *Finsen, Verlag F. C. W. Vogel,* Leipzig 1899 (mit 6 Abbildungen und 6 Tafeln).
[2]) *Charcot* (Comptes rendus de la Soc. de biol. 1859, S. 63).
[3]) *Widmark,* Über den Einfluß des Lichtes auf die Haut (Hygieia III).

Wärme- und Ultraviolettstrahlen auf die Haut, indem er erstens die gesamten Strahlen einer elektrischen Bogenlampe von 1200 Normalkerzen durch eine gewöhnliche Glasscheibe sandte und somit die ultravioletten Strahlen mehr oder minder ausschaltete; zweitens schaltete er zwischen Bogenlampe und Haut eine Wasserschicht und benutzte somit die Absorption der Wärmestrahlen durch Wasser, um die Beeinflussung der Haut durch sämtliche ihrer Wärmewirkung mehr oder minder beraubten Strahlen zu studieren. Bei diesen Versuchen fand er, daß bei Ausschaltung der Ultraviolettstrahlen kein Erythem und keine Pigmentation auftrete, während Bestrahlung unter gleichzeitiger Absorption der Wärmestrahlen beide Veränderungen der Haut hervorriefe.

Wenn aus diesen Versuchen nun gefolgert werden soll, daß Wärmestrahlen nicht imstande seien, Erythem und Pigmentation zu erzeugen, so kann ich diesen Schluß nicht unwidersprochen lassen. Das Gegenteil habe ich nämlich an Dutzenden von Patienten erfahren. Teils zu experimentellen, teils zu therapeutischen Zwecken habe ich Patienten ausschließlich mit den auf Seite 32 u. f. beschriebenen Apparaten bestrahlt. Die eine dieser Bestrahlungseinrichtungen erzeugt durch ein Gemisch von Sauerstoff und Acetylen eine Flamme, deren Strahlung durch einen Hohlspiegel großer Apertur auf die Haut des Patienten geworfen, daselbst ungeheure Temperaturen hervorrufen kann. Ich habe durch geeigneten Abstand der Lichtquelle vom Spiegel durchschnittliche Hauttemperaturen von 43—47° C erzeugt[1]). Dieselben Hauttemperaturen erreichte ich durch meinen zweiten Bestrahlungsapparat (s. S. 37 u. f.), der mittels eines asphärischen Spiegels großer Apertur das Bild einer Osramlampe auf die bestrahlte Haut wirft. Bei beiden Apparaten kamen also für die hohen Hauttemperaturen, die wir übrigens fast beliebig steigern könnten, fast ausschließlich die Wirkung der Wärmestrahlen in Betracht. Die Wirkung dieser beiden Bestrahlungsapparate war regelmäßig dieselbe:

Wir bestrahlen den Kranken mit beiden Apparaten in einer Entfernung von 100 cm von der Lichtquelle und suchen den Kranken vor Verbrennung zu schützen, indem wir ihn allmählich an die hohen — der natürlichen Sonnenbestrahlung entsprechenden — Hauttemperaturen gewöhnen. Dies erreichen wir, indem wir den Patienten von einer anfänglich nur 5 Minuten langen Bestrahlung bis zu einer solchen von $1^1/_2$ Stunden Dauer führen, und zweitens, indem wir durch Entwerfen eines unscharfen Bildes der Lichtquelle auf der Haut zuerst niedrigere Hauttemperaturen hervorrufen (Technik s. S. 39). Das einfache Mittel, den Patienten vor Hautverbrennung zu bewahren, ist die Beobachtung der Hauttemperatur. Bei solcher von 46° und darunter haben wir trotz außerordentlich zahlreicher Versuche niemals Verbrennungen gesehen. Dagegen trat regelmäßig schon bald nach Einsetzen der Bestrahlung eine allgemeine Rötung des bestrahlten Gebietes auf. Diese Rötung wurde mit der längeren Einwirkung der Erwärmung immer intensiver. Die Rötung der Haut hielt je nach der Dauer der Bestrahlung mehrere Stunden an. Nach mehreren Sitzungen stellt sich eine Braunfärbung der bestrahlten Hautpartie ein,

[1]) Wie wir später sehen werden, habe ich auf Grund von zahlreichen Messungen als Durchschnittswert bei Bestrahlung mit natürlicher Sonne eine Hauttemperatur von 42° C gefunden.

die allmählich immer intensiver wird. Das Bild 2 auf Tafel I zeigt uns eine Ellbogengelenkstuberkulose mit ausgedehnter Knochenzerstörung, mehrfacher Fistelbildung und reichlicher Eitersekretion. Ich habe das Ellbogengelenk während des letzten sehr sonnenreichen Sommers 6 Monate lang ausschließlich mit meinen künstlichen Apparaten bestrahlen lassen und zwar zuletzt bis $1^1/_2$ Stunden täglich. Den ganzen übrigen Körper habe ich — nach allmählicher Gewöhnug an die Sonnenstrahlen (s. S. 50 u. 51) — täglich durchschnittlich 6—7 Stunden — der natürlichen Sonne ausgesetzt. Während der Heliotherapie wurde das Ellbogengelenk regelmäßig mit einem für die Sonnenstrahlen undurchlässigen Verband versehen. Wie wir auf Bild 2 der Tafel I sehen, hat sich in dem ausschließlich künstlich bestrahlten Gebiet reichlich Pigment gebildet. Bedenkt man, daß das Ellbogengelenk im Höchstfalle $1^1/_2$ Stunden künstlich bestrahlt wurde, während die übrigen Hautpartien täglich durchschnittlich 6—7 Stunden der natürlichen Sonnenbestrahlung unterworfen wurde, so erkennt man aus der Tafel II, Figur 1, auf der die Farben der völlig unbestrahlten (*a*), der künstlich (*b*) und der mit der natürlichen Sonne bestrahlten (*c*) Haut nebeneinander gestellt sind, deutlich, daß sich unter der fast ausschließlichen Einwirkung der Wärmestrahlen meines Apparates nicht nur überhaupt Pigment bildet, sondern sogar verhältnismäßig mindestens ebensoviel wie bei der natürlichen Sonnenbestrahlung. Die oben beschriebene entzündliche Rötung der Haut nach einmaliger und diese deutliche Pigmentbildung nach wiederholter Einwirkung der Wärmestrahlen habe ich ausnahmslos immer wieder gefunden[1]).

Wenn wir durch Verkürzung des Abstandes der Haut von der Lichtquelle der Hauttemperatur auf 48° oder darüber treiben, so fängt der Patient an, über „Brennen" im bestrahlten Gebiet zu klagen, und gleichzeitig tritt eine besonders intensive Rötung der Haut auf. Tafel III, Bild 3 stammt von einem 9 Jahre alten Patienten, der mit meinen Apparaten bestrahlt wurde, und zwar während 7 Minuten einer Haupttemperatur von 47°, unmittelbar daran anschließend 5 Minuten bei 50° und während weiterer 13 Minuten bei 48° Hauttemperatur. Das Farbenfeld *b* zeigt uns im Gegensatz zu der übrigen leicht braun pigmentierten, nicht bestrahlten Haut (Farbenfeld *a*) eine sehr stark gerötete, mit kleinsten Blutungen (*c*) durchsetzte Hautpartie. Dieses ist das charakteristische Bild einer geringen Verbrennung, des wirklichen Erythema caloricum, das meistens nach mehreren Stunden, mitunter aber auch erst am nächsten Tage wieder verschwindet.

Führte die durch meine Apparate ausgesandte Strahlung zu einer noch intensiveren Verbrennung der Haut, so verblaßt dieses Erythema caloricum nicht allmählich, sondern es heben sich wenige Stunden nach Beendigung der Bestrahlung in dem bestrahlten Gebiet zahlreiche, stark gerötete Flecken reliefartig von der Umgebung ab (s. Tafel III, Bild 1)[2]).

Tafel III, Bild 2, das von demselben Patienten stammt, zeigt uns, wie sich in der auf die Bestrahlung folgenden Nacht im stark entzündeten Gebiet kleine,

[1]) Die Intensität der Pigmentbildung unter dieser künstlichen Bestrahlung war ebenso wie bei der natürlichen Heliotherapie abhängig von der Haarfarbe (siehe unten).

[2]) Diese geröteten Partien sind weder spontan noch auf Berührung schmerzhaft.

ungefähr linsengroße, Bläschen bilden. Letztere sind am 5. Tage nach der Bestrahlung unter Entleerung vereinzelter Tropfen klarer, seröser Flüssigkeit geplatzt und dann unter Schorfbildung abgeheilt.

Nach Abklingen dieses Erythema caloricum tritt regelmäßig eine Pigmentation der Haut auf, die bei Fortsetzung der Bestrahlung mit den stark wärmespendenden Apparaten dauernd an Intensität zunimmt.

Ein weiterer Beweis dafür, daß im Gegensatz zur Auffassung von *Charcot* und *Finsen* die Wärmestrahlen wohl imstande sind, eine Pigmentation der Haut zu erzeugen, ist die Tatsache, daß wir sehr oft bei Patienten, die längere Zeit mit dem *Bier*schen Heißluftkasten behandelt und daher ausschließlich nur einer intensiven Wärmewirkung ausgesetzt worden sind, eine deutliche Braunfärbung der bestrahlten Körperteile finden.

Das auf Tafel IV dargestellte Aquarell stammt von einer Patientin mit ausgedehnter Bauchdrüsentuberkulose. Zur Beseitigung ihrer sehr erheblichen Schmerzen wurden der Patientin unmittelbar nach ihrer Aufnahme in Hohenlychen täglich während mehrerer Stunden heiße Kataplasmen verabfolgt. Patientin wurde während dieser Zeit nicht bestrahlt. Wie aus dem Bilde deutlich hervorgeht, hat sich unter dieser ausschließlichen Wärmeapplikation wie gewöhnlich eine deutliche Braunfärbung der Haut gebildet (Marmorierung der Haut).

Auf Grund jahrelanger, exakter Beobachtungen kann ich sogar einen Schritt weitergehen, indem ich bestreiten muß, daß die Ultraviolettstrahlen für sich eine den natürlichen Sonnenstrahlen auch nur ähnliche Pigmentbildung hervorzurufen imstande sind. Mehrere Stunden nach der Bestrahlung mittels der Quarzlampe, die ja — wie wir später sehen werden — im wesentlichen ultraviolette Strahlen erzeugt, tritt meist eine starke Rötung der Haut auf, die mehrere Tage anhält und gelegentlich nicht geringe Beschwerden verursacht. Nach mehreren weiteren Sitzungen tritt eine Verfärbung der Haut auf. Diese Braunverfärbung der bestrahlten Haut hat aber — wie aus den Farbenproben der Tafel V hervorgeht — stets einen charakteristischen Stich ins Rote; trotz noch so langer Bestrahlungsbehandlung mit der Quarzlampe bleibt diese braunrote Verfärbung unverändert und nimmt nicht — wie es bei der Bestrahlung mit der natürlichen Sonne und mit meinen oben erwähnten Apparaten regelmäßig der Fall ist — eine wesentlich intensivere Tönung an. Der beste Beweis dafür aber, wie wenig Pigment zu bilden die Ultraviolettstrahlen allein imstande sind, geht aus der Erfahrungstatsache hervor, daß Patienten, die während des Sommers unter der natürlichen Sonnenbestrahlung tiefbraun pigmentiert wurden, bei Fortsetzung der Bestrahlungstherapie während des Winters mit der Quarzlampe wieder fast völlig die Pigmentierung ihrer Haut verloren. Die Quarzlampe erzeugt also auch nicht im entferntesten so viel Pigment wie nötig ist, um die bereits vorhandene Pigmentation der Haut zu erhalten. Diese Beobachtung, die ich ausnahmslos an dem großen Material der Heilanstalt in Hohenlychen gemacht habe, wird auch von *Axmann*[1]) bestätigt

[1]) *Axmann*, Die natürliche und künstliche Höhensonne (Ztsch. f. physik. u. diät. Therapie 1916, H. 20).

Bild 1. Starke Pigmentbildung unter ausschließlicher Bestrahlung mit dem Sauerstoff-Acetylenapparat und dem elektrischen Scheinwerferapparat während 6 Monate.

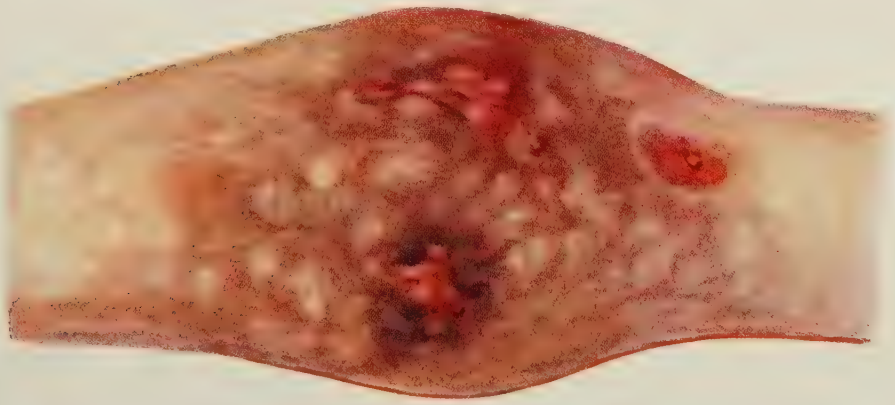


Bild 2. Werner D., 12 Jahre. Ellenbogengelenkstuberkulose mit ausgedehnter Knochenzerstörung und mehrfacher Fistelbildung.

Verlag F. C. W. Vogel in Leipzig.

II. Kapitel.

Der physiologische Wert der Pigmentbildung.

Wenn es mir — wie ich hoffe — durch obige Ausführungen gelungen ist, die bisherige Auffassung, daß allein die Ultraviolettstrahlen imstande seien, Pigment zu erzeugen, den Wärmestrahlen dagegen diese Fähigkeit völlig abginge, nicht nur zu widerlegen, sondern sogar zu beweisen, daß ganz im Gegenteil die chemischen Strahlen zwar mehr Entzündung, aber erheblich weniger Pigmentation der Haut hervorzurufen vermögen, so ist es wohl nicht weiter verwunderlich, daß meine Auffassung über die Ursache und den Wert der Pigmentbildung gleichfalls nicht unwesentlich von der bisherigen abweicht.

In folgendem will ich zunächst einige der vielen verschiedenen Ansichten, die wir in der Literatur zur Beantwortung der Frage finden, warum überhaupt der Mensch Pigment bildet und welche Rolle dasselbe in der Therapie spielt, zusammenzustellen versuchen. Aus der großen Anzahl der sich widerstreitenden Theorien kann man schon erkennen, daß sich keine derselben durchzusetzen vermochte, sondern daß alle mehr oder weniger den Stempel der Unwahrscheinlichkeit tragen.

Der erste, der sich zu dieser theoretischen Frage geäußert hat, war *Unna*, der schon im Jahre 1885 die Behauptung aufstellte, die Natur bilde unter der Einwirkung der Sonnenstrahlen gewissermaßen als Selbsthilfe Pigment, denn durch letzteres trachte der Organismus sich vor dem schädlichen Einfluß der chemischen Strahlen zu schützen.

Den experimentellen Beweis für diese Ansicht *Unnas* suchte *Finsen* durch folgenden Versuch zu erbringen: Nachdem er die mittelste Partie des Oberarms mit Tusche geschwärzt hatte, bestrahlte er denselben während 3 Stunden mit sehr intensivem Sonnenlicht. Nach Beendigung der Bestrahlung und gleichzeitiger Entfernung der Tusche zeigte sich eine erhebliche Rötung der unbemalten Haut, während die geschwärzt gewesene Partie keinerlei Rötung aufwies, sondern von normaler blasser Farbe war. Die Rötung steigerte sich in den nächsten Stunden zum charakteristischen Erythema solare, das nach einigen Tagen von einer starken Pigmentation der Haut abgelöst wurde. Nunmehr setzte er diesen Arm noch einmal den Sonnenstrahlen aber ohne irgendwelche Schwärzung aus. Der Erfolg war, daß dieses Mal die bisher unbestrahlte und daher noch weiße Partie eine starke Rötung aufwies, während die bereits pigmentierte Haut keinerlei Entzündungsherde zeigte.

Bernhard[1]) sieht den Zweck der Pigmentbildung im Schutz des Organismus vor zu *hellem Licht.* Als Beweis für diese allgemein gefaßte Behauptung führt er die Tatsache an, daß alle diejenigen Stellen des menschlichen Körpers, die durch ihre Lage besonders stark den Lichtstrahlen ausgesetzt sind, stets eine wesentlich dunklere Verfärbung der Haut zeigten als die weniger bestrahlten Partien. So sei die hellere Hautfarbe an der Beugeseite der Gelenke und die deutlich dunklere an der Streckseite derselben zu erklären, hierauf sei sogar die dunkle Farbe der Neger und die besonders helle Hautfarbe der Bewohner niedrigerer Breiten zurückzuführen.

Rollier vertritt die Ansicht, daß das Pigment die Aufgabe habe, die kurzwelligen Strahlen der Sonne in langwellige zu verwandeln und nennt daher das Pigment direkt einen Transformator. Nach *Rollier* spielt das unter der Sonnenwirkung entstandene Pigment eine ähnliche Rolle wie die fluorescierenden Substanzen *Dreyers*, der mit solchen, wie z. B. Eosin und Erythrosin, die schwach pigmentierte Haut seiner Patienten bedeckte, um die an sich geringe bakterientötende Wirkung der kurzwelligen Strahlen wesentlich zu erhöhen. Seine Auffassung stützt *Rollier* durch keinerlei Experimente, sondern nur durch den folgenden Schluß: „Da wir bei der tiefgelegenen Tuberkulose Heilung finden, wenn der Kranke sich pigmentiert hat, so müssen wir logischerweise annehmen, daß eben dieses Pigment ein Tieferdringen der langwelligen Strahlen ermöglicht."

Ähnlich dieser *Rollier*schen Auffassung spricht *Christen* von Sekundärstrahlen, die von Pigment erzeugt würden und von hohem therapeutischen Wert seien. Diese Sekundärstrahlen fände man nicht nur bei der Sonnenbehandlung, sondern bei jeglicher Strahlentherapie.

Jesionek[2]) weist darauf hin, daß alle chemisch aktiven Strahlen vom Hämoglobin des Blutes restlos absorbiert werden und somit nicht tiefer als bis an das oberflächliche Blutgefäßnetz der Haut gelangen können. Daher ist es seiner Meinung nach auch völlig ausgeschlossen, daß die Lichtstrahlen der Sonne in irgendeiner Weise direkt auf einen tiefergelegenen Herd (z. B. Knochenherd) einwirken könnten. *Jesionek* kann sich „die auf Licht zurückgeführten Heilungsvorgänge nicht anders erklären als mit Hilfe der Annahme, daß die in der Epidermis vor sich gehende Absorption des Lichtes zur Entstehung irgendwelcher Stoffe Veranlassung gibt, die vom Orte ihrer Entstehung aus in die Zirkulation geraten und mit dem Säftestrom in die tuberkulösen Krankheitsherde verschleppt werden. Der einzige derartige lichterzeugende Körper aber, den wir bis jetzt kennen, ist das melanotische Epidermispigment".

Rollier und *Bernhard* legen dem Pigment einen geradezu therapeutischen Wert bei, da sie die Beobachtung gemacht haben wollen, daß bei Patienten mit reichlicher Pigmentbildung der tuberkulöse Prozeß schneller zur Ausheilung gelange als bei solchen Kranken, die unter dem Einfluß der Sonnenstrahlen sich nur langsam und wenig bräunen.

---

[1]) *Bernhard,* Sonnenlichtbehandlung in der Chirurgie, 23. Band. Verlag: Ferdinand Enke in Stuttgart 1917, mit 118 Abbildungen.

[2]) *Jesionek,* Richtlinien der modernen Lichtbehandlung, Strahlentherapie, Bd. VII, Heft 1, 1916.

Einen weiteren therapeutischen Wert des Pigments erblickt *Bernhard* darin, daß sich tiefbraun gefärbte Haut leichter erwärme, so daß es in ihr zu einer Aufspeicherung von Wärme komme.

Rolliers Theorie von der transformatorischen Aufgabe des Pigments stellt auch *Jesionek* in Abrede, indem er darauf hinweist, daß die chemischen Lichtstrahlen bereits von den in der Haut gelegenen Blutgefäßen absorbiert würden und daher niemals tiefer als bis in die Haut dringen könnten. In dem bereits oben zitierten Satz aus *Rolliers* „Heliotherapie der Tuberkulose": „Da wir bei der tiefgelegenen Tuberkulose Heilung finden, wenn der Kranke sich pigmentiert hat, so müssen wir logischerweise annehmen, daß eben dieses Pigment ein Tieferdringen der langwelligen Strahlen ermöglicht", ist — glaube ich — *Rollier* zu einer irrtümlichen Schlußfolgerung gekommen. Allerdings bildet sich unter längerer Einwirkung der Sonnenstrahlen ebenso unbestreitbar Pigment wie gleichzeitig ein in der Tiefe gelegener Knochenprozeß zur Ausheilung kommt. Daraus darf man aber doch nicht den Schluß ziehen, daß das Pigment „ein Tieferdringen der langwelligen Strahlen ermöglicht", denn sowohl die Pigmentbildung wie die Ausheilung des Prozesses sind parallel verlaufende Wirkungen der Sonne, die deshalb noch nicht in einem ursächlichen Zusammenhang zu stehen brauchen.

Mit derselben Begründung wie die *Rollier*sche Theorie über die physiologische Bedeutung der Pigmentbildung muß man mit *Jesionek* auch die Auffassung *Christens*, daß das Pigment gegen Tuberkulose spezifisch therapeutisch wirksame Sekundärstrahlen erzeuge, ablehnen.

Aber auch die oben angeführte Theorie *Jesioneks* selbst erscheint mir etwas unwahrscheinlich und der genaueren Beweisführung noch bedürftig, wie ich überhaupt nicht recht glauben möchte, daß das Pigment einen wenigstens wesentlichen therapeutischen Einfluß auf den tuberkulösen Prozeß ausübt.

Vielmehr bin ich — ebenso wie *Unna* und *Finsen* — der Meinung, daß die Pigmentbildung als eine Schutzvorrichtung, als eine Art Selbsthilfe des Organismus gegen Schädigungen von seiten der Sonnenstrahlen anzusehen ist. Der so einfache und ebenso klare oben beschriebene Versuch *Finsens* ist auch mir ein einwandsfreier Beweis. Wenn nach dreistündiger intensiver Sonnenbestrahlung die vor der Bestrahlung bereits pigmentiert gewesene Haut keinerlei entzündliche Veränderungen aufweist, während die benachbarte weiße Hautpartie nach eben derselben Bestrahlung das charakteristische Bild des Erythema solare zeigt, so ist es unbestreitbar, daß das Pigment auf irgendeine Art und Weise die Haut gegen die entzündlichen Einflüsse irgendwelcher Bestandteile des Sonnenlichtes schützt.

Da nach *Charcot*, der — wie wir oben gesehen haben — als erster die Behauptung aufgestellt hat, daß allein die Ultraviolettstrahlen das Hautpigment erzeugen, alle anderen Autoren diese angebliche Tatsache ihren weiteren Betrachtungen zugrunde gelegt haben, so ist es nicht befremdend, daß auch *Unna* die Pigmentbildung als einen Schutz des Organismus gegen die „schädigende Wirkung der chemischen Strahlen" auffaßt.

Abgesehen davon, daß ich — wie ich hoffe — durch obige Farbentafeln (s. Tafel V) nachweisen konnte, daß die chemischen Strahlen zwar eine

Hautentzündung, aber nur eine mäßige Pigmentation derselben erzeugen, die Wärmestrahlen dagegen eine sehr erhebliche Pigmentablagerung hervorrufen, genügt schon ein Blick auf die Intensitätsverteilung im Spektrum, um zu erkennen, daß die Energie des Sonnenlichtes zum allergrößten Teil den längerwelligen Strahlen beigegeben ist und daß das Sonnenlicht nur in viel geringeren Mengen ultraviolette Strahlen enthält. Bedenkt man nun, daß die auf Tafel I, Figur 2 wiedergegebene Pigmentation durch meine Apparate erzeugt wurden, die fast ausschließlich Wärmestrahlen entwickeln, so liegt doch der Schluß sehr nahe, daß das durch die Sonne hervorgerufene Pigment als ein Schutz nicht nur gegen die ultravioletten, sondern vorwiegend gegen die Wärmestrahlen aufzufassen ist.

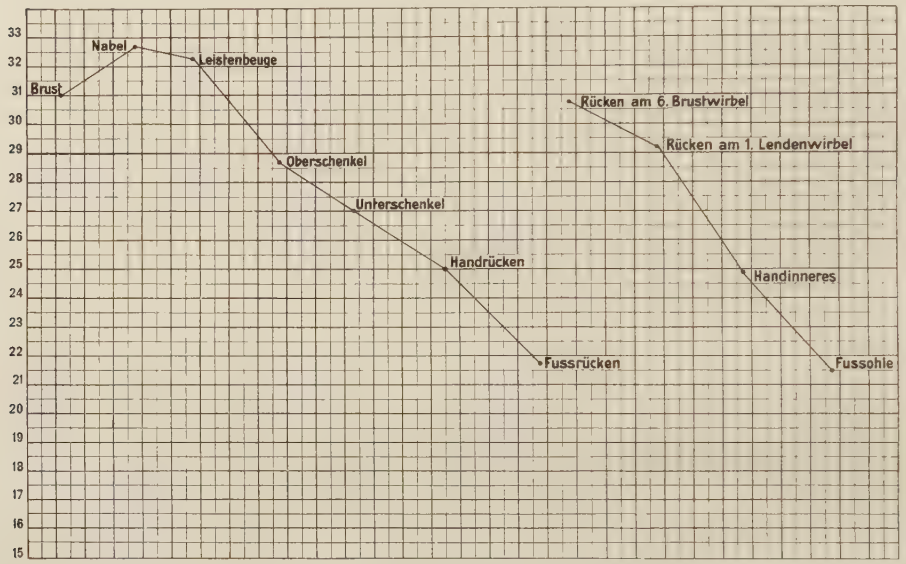


Bild 1. Die durchschnittlichen Hauttemperaturen der verschiedenen Körpertemperaturen, gemessen an 15 Fällen. Durchschnittliche Zimmertemperatur 16,6° C.

In welcher Weise ist aber überhaupt das Pigment imstande, die Haut vor Schädigungen durch die roten und infraroten Strahlen, d. h. vor Verbrennung zu schützen? Auf den ersten Blick erscheint diese Fragestellung paradox. Denn im Sommer schützen wir uns gegen allzu intensive Insolation durch weiße Kleidung, um durch dieselbe eine möglichst starke Reflexion zu bewirken, während alles Dunkle die Sonnenstrahlen bekanntlich absorbiert.

Die Natur hat aber meiner Meinung nach als Mittel zur Wärmeregulierung nicht das Prinzip der größten beziehungsweise geringsten Reflexion der Wärmestrahlen gewählt, sondern das Prinzip der größten beziehungsweise geringsten Wärmeausstrahlung.

Diese meine Auffassung von der physiologischen Aufgabe des Hautpigments habe ich durch eine große Anzahl von Hautmessungen zahlenmäßig zu stützen versucht.

Vorausschicken möchte ich, daß, wie schon bekannt, die Hauttemperatur des Menschen in den einzelnen Körperregionen ziemlich erhebliche Differenzen aufweist. Die auf Bild 1 dargestellten Kurven zeigen die aus 15 verschiedenen Fällen gewonnenen Durchschnittswerte bei einer durchschnittlichen Zimmertemperatur von 16,6°. Die höchste Hauttemperatur — zwischen Nabel und Leistenbeuge gelegen — und die tiefste — über dem Fußrücken — zeigen die erhebliche Differenz von 11°.

Aus diesem Grunde habe ich, um möglichst jede Fehlerquelle auszuschalten, die vergleichenden Temperaturmessungen von pigmentierter und nichtpigmentierter Haut nicht nur am selben Kranken, sondern auch an unmittelbar nebeneinandergelegenen Hautstellen ausgeführt[1]). Zu diesem Zwecke habe ich bei einer Reihe von Patienten die eine Hälfte der vorderen Brustwand durch Mastisolverband oder die untere Hälfte des Oberschenkels durch Wickelverband während des ganzen Sommers den Sonnenstrahlen unzugänglich gemacht. Setzt man eine solche pigmentierte Haut

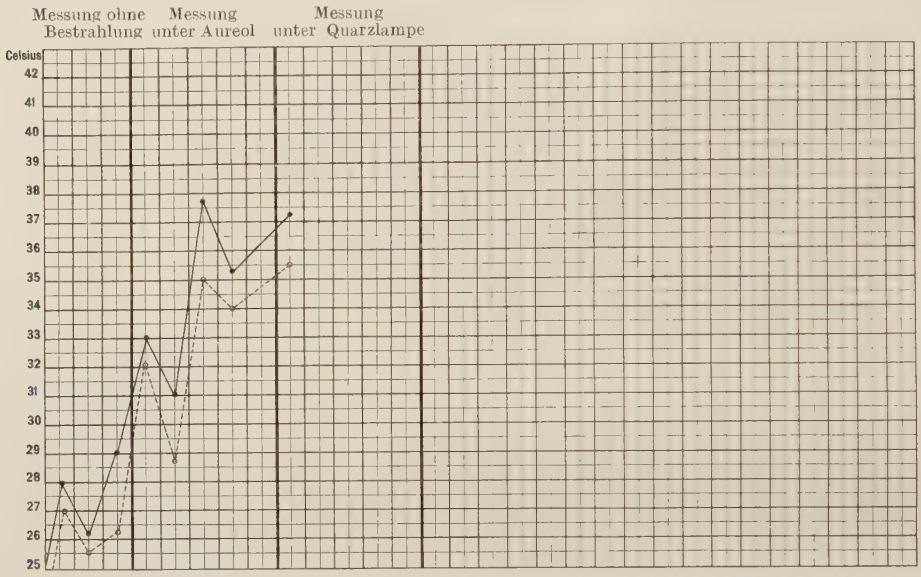
[1]) Die Messungen wurden mit dem auf Bild (2) dargestellten Hautthermometer vorgenommen, und zwar wurden die Temperaturen gleichzeitig auf der gebräunten und hellen Haut ausgeführt. — Bild 3, das während einer Bestrahlung aufgenommen ist, zeigt die Technik der Hautmessung, wobei zu vermeiden ist, daß die Hand, die das Thermometer hält, die zu messende Fläche beschattet. — Einwandsfrei exakte Hautmessungen lassen sich nur mittels des Elektrothermometers ausführen. Da dieser komplizierte Apparat uns besonders während des Krieges nicht zugänglich war, so mußten wir uns dieses Hautthermometers bedienen. Weil wir aber immer nur vergleichende Messungen ausgeführt haben, so findet sich sowohl bei der gebräunten wie bei der ungebräunten Haut dieselbe Fehlerquelle; daher bleiben die gefundenen Temperaturdifferenzen fast unberührt von ihr.

Bild 2. Hautthermometer. Das Quecksilber ist in einer schlangenförmig gedrehten Glasröhre enthalten.

Bild 3. Anwendung des Hautthermometers während einer Bestrahlung. Es ist zu vermeiden, daß die Hand, die das Thermometer hält, die zu messende Fläche beschattet.

der ziemlich stark wärmespendenden Aureollampe aus, so zeigen sich fast regelmäßig nicht unerhebliche Temperaturdifferenzen. Die pigmentierte Haut weist meist eine um 2—3° niedrigere Temperatur als die weiße Haut auf. Ich habe aber auch oft höhere Differenzen — bis 7,1° — beobachtet.

Daß es sich hierbei keineswegs um zufällige Temperaturdifferenzen handelt, beweist die auf Bild 4 dargestellte Kurve. Diese stammte von einem Kinde mit Hüftgelenkstuberkulose, dessen Haut am Ende des Sommers bis auf wenige kleine ausgesparte Stellen tiefbraun pigmentiert war. Die pigmentierte Haut dieses Kindes zeigte sowohl während der Bestrahlung (mit der Aureol- und Quarzlampe) als auch ohne Bestrahlung eine um 1—3° niedrigere Temperatur als die benachbarten Hautstellen.



Die innerhalb einer senkrechten Quadratreihe gelegenen Punkte sind gleichzeitig mit 2 Thermometern gemessen.

Bild 4. Vergleichende Messung pigmentierter und nichtpigmentierter Hautstellen an einem stark pigmentierten Kinde, das einige helle Stellen zeigte. Diese Messungen wurden 1. ohne gleichzeitige Bestrahlung, 2. unter gleichzeitiger Bestrahlung mit der Aureollampe, 3. unter gleichzeitiger Bestrahlnng mit der Quarzlampe ausgeführt. Die vergleichenden Messungen wurden gleichzeitig vorgenommen.

Dieselben Temperaturunterschiede fand ich bei den schon früher von mir veröffentlichten[1]) vergleichenden Hautmessungen zwischen Neger und Weißen. Um diese Hautmessungen bei möglichst krassen Farbenunterschieden vorzunehmen, habe ich einen hellblonden Patienten ausgewählt. Folgende Temperaturunterschiede fand ich während 20 Minuten langer Bestrahlung mit der Aureollampe:

					Neger schwarz	Soldat blond
Oberes Epigastrium	95 cm	Entfernung	20	Minuten . . .	34,8	36,0
„ „	60 „	„	20	„ . .	38,0	40,0
Mitte Oberarm	60 „	„	20	„ . .	38,0	39,8
Nabel	55 „	„	20	„ . .	38,2	41,0
Mitte Oberschenkel	53 „	„	20	„ . .	39,3	42,0

[1]) *Kisch*, Zur Theorie der Lichtbehandlung chirurgischer Tuberkulosen, Münch. med. Wochenschr. 1917, Nr. 19.

Aus diesen vergleichenden Messungen kann man doch wohl schließen, daß sowohl bei der Ausstrahlung gegen das mäßig erwärmte Zimmer als auch bei der Einstrahlung unter den verschiedenen Lampen bzw. der natürlichen Sonne die stark pigmentierten Hautpartien sich anders verhalten als die hellen; sie geben nämlich die Wärme, die der Körper hat oder die ihm zugeführt wird, viel schneller an die Umgebung ab, d. h. sie strahlen besser aus. Daher meine ich, daß die stärkere Pigmentierung der Haut, wie wir sie bei den Völkerschaften treffen, die dem Äquator immer näher wohnen, nicht wie *Rollier* meint, hauptsächlich auf die Wirkung der ultravioletten Strahlen zurückzuführen ist. Vielmehr glaube ich, daß die Hauptaufgabe des Pigments des Negers in der Wärmeregulierung zu suchen ist[1]). Ganz charakteristisch war, was zum größten Teil auf die stärkere Wärmeausstrahlung zurückzuführen ist, auch, daß während der oben erwähnten Meßversuche der Neger häufig erklärte, daß es ihn fröstele, während der gleichfalls ganz entkleidete hellblonde Soldat dies ausdrücklich verneinte; umgekehrt empfand letzterer die Bestrahlung mit der Aureollampe in 55 cm Entfernung als „sehr warm", während der Neger mehrmals betonte, daß er kein Wärmegefühl verspüre. Über eine gleiche Beobachtung berichtet *H. Meyer*[2]) in seiner Beschreibung der Kilimandscharo-Besteigung: In dem auf 4000 m Höhe gelegenen Lager konnten die mit warmer Bekleidung ausgerüsteten Neger es wegen der ihnen unerträglichen Kälte nicht aushalten und mußten umkehren, während die deutschen Teilnehmer der Expedition noch 2000 m höher stiegen.

Vielleicht ist einer der verschiedenen Gründe, warum die Tiere in den nördlichen Regionen ein weißes Fell besitzen (z. B. Eisbär) und verschiedene Tiere in unseren Breiten ihr dunkles Sommer- gegen ein weißes Winterkleid vertauschen (z. B. Schneehuhn und Wiesel) gleichfalls in der Wärmeregulierung zu suchen, weil bei der weißen Bekleidung nur eine erheblich geringere Wärmeausstrahlung stattfinden kann.

---

[1]) Diese von mir in der obengenannten Arbeit schon angeführte Anschauung über die wärmeregulierende Aufgabe des Pigments beim Neger — durch Erhöhung der Ausstrahlung — fand ich nachträglich bestätigt in *Schmidts* Arbeit „Über die hygienische Bewertung verschiedenfarbiger Kleidung bei intensiver Sonnenstrahlung" (Arch. f. Hyg. Bd. 69, 1909). In dieser Arbeit lehnt *Schmidt* zwar einen Hauttemperaturunterschied zwischen Negern und Weißen ab, da so große individuelle nervöse Einflüsse bei der Wärmeregulierung vorhanden seien, daß ein Einfluß der Farbe der Haut „schwer erkennbar" sei. Er erklärt aber die auffallende Tatsache, daß die Haut des Negers, die nach seinen eigenen Ergebnissen nur etwa die Hälfte der Wärmemenge wie die weiße reflektiert, trotzdem keinesfalls eine höhere Temperatur bei intensiver Bestrahlung aufweist, damit, daß „die Pigmentschicht die Absorptionszone für die Sonnenstrahlen in eine oberflächlichere Lage als beim Weißen verlegt, wodurch die Abgabe der absorbierten Sonnenwärme erleichtert wird".

[2]) *H. Meyer*, Reise in das Kilimandscharogebiet. Mitt. Geogr. Ges. Jena. 1900, S. *18*, 99—102.

III. Kapitel.

Die experimentelle Begründung der kombinierten Sonnen- und Stauungsbehandlung.

Worauf beruht die heilende Kraft der Sonne? Wie sind die glänzenden Erfolge der Heliotherapie zu erklären? Am nächsten liegend war die Annahme, daß die Sonnenstrahlen unmittelbar eine spezifische Wirkung auf den tuberkulösen Herd ausübten. Da aber die Sonnenstrahlen nicht einmal die 2—$2^1/_2$ cm des Handtellers zu durchdringen imstande sind, so gab *Rollier* diese Annahme auf und sprach (wie wir auf S. 8 gesehen haben) dem Pigment die Fähigkeit zu, die kurzwelligen Strahlen in langwellige zu verwandeln und so mittelbar die Sonnenstrahlen bis tief in den Knochenherd zu leiten. Aber gesetzt den Fall, daß die *Rollier*sche Theorie von der transformatorischen Fähigkeit des Pigments richtig wäre, so könnte dennoch von einer direkten Beeinflussung des Knochenherdes durch die Sonnenstrahlen keine Rede sein, da die roten und infraroten Strahlen, wie Untersuchungen von *Onimus* bewiesen haben, höchstens bis 2,5—3 cm tief in den Körper eindringen können. Außerordentlich oft — fast stets bei erwachsenen Patienten — ist dagegen der Knochenherd viel tiefer gelegen. Wie ich durch mehrere Tiefenbestimmungen des Mittelpunktes des Schenkelkopfes an erwachsenen Patienten mit Coxitis röntgenologisch feststellte, beträgt der Abstand des Schenkelkopfes von der Hautoberfläche 7 cm und darüber, also ungefähr dreimal soviel als die Penetrationsfähigkeit der Sonnenstrahlen. Und dennoch heilten diese Coxitiden der Erwachsenen ebenso glatt aus wie oberflächlich gelegene Tuberkulosen.

Aus einem noch ganz anderem Grunde lehnt auch *Jesionek* die Ansicht *Rolliers*, daß die Sonnenstrahlen imstande wären, unmittelbar auf den tuberkulösen Knochenherd einzuwirken, ab. Wie wir in Kapitel II „Der physiologische Wert der Pigmentbildung" gesehen haben, weist *Jesionek* nämlich ausdrücklich darauf hin, daß Lichtwirkungen überhaupt nur dort zustande kommen könnten, wo Licht absorbiert werde. In sämtlichen unterhalb der Haut gelegenen Organen kann aber keine Lichtabsorption stattfinden, da das chemisch-aktive Licht bereits von den Blutgefäßen der Haut restlos absorbiert wird.

Wenn aus all diesen Gründen eine direkte Beeinflussung des in der Tiefe gelegenen Herdes durch die Sonnenstrahlen unmöglich ist, so müssen aber die unbestreitbar glänzenden Erfolge der Heliotherapie bei der chirurgischen Tuberkulose auf eine indirekte Einwirkung der Sonne auf den Krankheitsprozeß zurückgeführt werden.

Wie aber kommt diese indirekte Beeinflussung eines oft weit von der Oberfläche entfernt in der Tiefe gelegenen Knochenprozesses zustande? Es ist wohl klar, daß hierbei die Hauptrolle die Wärmestrahlen spielen werden, die im Sonnenspektrum reichlich vertreten sind. Daß diese Annahme richtig ist, haben uns zahlreiche Strahlungstemperaturmessungen in der Sonne bewiesen, die ich mittels eines berußten Strahlungsthermometers ausgeführt habe. Dies berußte Thermometer (s. Bild 5) hat den Vorzug, daß die Quecksilberkugel dank ihrer Schwärzung, nicht wie es bei den sonstigen Thermometern der Fall ist, die einfallenden Strahlen zum Teil wieder zurückwirft, sondern sie im Gegenteil alle absorbiert. Außerdem ist noch durch eine dünnwandige Glaskugel, die das geschwärzte Quecksilberbehältnis rings umgibt, die abkühlende Wirkung der Konvektion ausgeschlossen.

Strahlungstemperaturmessungen in der Sonne
(mit berußtem Strahlungsthermometer).

Datum: 9. IX. 1916.

Vormittag:

Zeit	Schatten	Sonne
9 Uhr 45 Min.	24° C	58° C
10 „ 40 „	26,5° C	67° C
11 „ 10 „	27,5° C	72,5° C
11 „ 20 „	28,5° C	71,5° C
11 „ 25 „	28° C	70° C (Luftzug)
11 „ 30 „	28,5° C	70° C
11 „ 35 „	28,5° C	71,5° C
12 „	30,5° C	72,5° C

Nachmittag:

Zeit	Schatten	Sonne
12 Uhr 25 Min.	31° C	74° C
12 „ 40 „	31° C	70° C (Wolkenschleier)
12 „ 45 „	31° C	69° C
1 „ 15 „	31,5° C	72° C
1 „ 45 „	32° C	72° C
2 „	32° C	72° C
4 „	32° C	69° C

Bild 5. Berußtes Strahlungsthermometer. Quecksilberkugel durch Ruß geschwärzt; Konvektion ausgeschlossen, da Quecksilberbehältnis von einer dünnwandigen Glaskugel umgeben ist.

Die vorstehenden Zahlen beweisen, welche hohen Werte die Strahlung der Sonne erreicht. Um den Verlauf der Strahlungstemperaturen in der Sonne zu erfahren, habe ich an einem günstigen Tage des Monats September zwischen 9,45 Minuten vormittags und 4 Uhr nachmittags in kurzen Abständen die Temperatur in der Sonne und im Schatten gemessen. Als Durchschnittswert von 74 Messungen innerhalb 6 Stunden stellte sich an diesem Tage eine Strahlungstemperatur in der Sonne von 66,3 gegenüber einer durchschnittlichen Lufttemperatur von 28,6° C heraus. Die Strahlungstemperatur in der Sonne betrug zwischen 10 Uhr 45 Min. und 2 Uhr 15 Min. stets 70° oder darüber, bis 74°, und es ist anzunehmen, daß sie an Tagen des eigentlichen Sommers noch höher steigt. Leider ließen sich solche Messungsreihen nicht sehr häufig gewinnen.

Trifft eine derartige Strahlungswertung die menschliche Haut, so ist dies natürlich nicht bedeutungslos für diese, sondern ruft immer dieselben Veränderungen in ihr hervor.

Schon kurz nach Beginn der Bestrahlung treten die prallgefüllten Gefäße deutlich hervor, und die Haut rötet sich immer intensiver.

Die eindringende Wärme der Sonne ruft selbstverständlich auch eine Erhöhung der Hauttemperatur hervor. Wie untenstehende Tabelle zeigt, hält die Erhöhung der Hauttemperatur einigermaßen gleichen Schritt mit der Höhe der Strahlungstemperatur.

Strahlungstemperatur	Hauttemperatur
58° C	40° C
66° C	41,4° C
69° C	41,2° C
74° C	42,2° C

Läßt man die Sonnenwärme ohne Vorbereitung längere Zeit auf die Haut einwirken, so kommt es zu den früher geschilderten typischen Verbrennungserscheinungen. Gewöhnt man dagegen allmählich die Haut an die Wärmestrahlen, indem man — wie später geschildert — mit fünfminutenlanger Bestrahlung beginnt und Schritt für Schritt bis zu einer 7stündigen täglichen Bestrahlung steigt, so bildet der Organismus zu seinem Schutze gegen die Verbrennung Pigment, das sich in der Haut ablagert. Der Schutz dieses Pigmentes besteht, wie wir in Kapitel „Der physiologische Wert der Pigmentbildung" gesehen haben, zum Teil in einer Erhöhung der Wärmeausstrahlung. Das zweite Mittel, dessen sich der Körper bedient, sich gegen die Verbrennung durch die Sonne zu schützen, ist die abkühlende Wirkung des Blutstroms: er schickt eine wesentlich erhöhte Menge Blut in das bestrahlte Gebiet, d. h. er ruft in ihm eine Hyperämie hervor.

Bier hat in seinem Lehrbuch „Die Hyperämie als Heilmittel" durch folgendes Experiment den Beweis erbracht, daß „zum Ertragen hoher Hitzegrade ein sehr schneller Blutstrom nötig ist, der die Rolle eines Kühlstroms für das erwähnte Glied spielt": *Bier* erzeugte in seinem Oberarm durch 16 Minuten lange Abschnürung desselben und darauffolgende Lösung des Schlauches eine sehr starke reaktive Hyperämie. Dieses blutüberfüllte Glied führte *Bier* in einen Heißluftkasten, der vorher auf eine gleichmäßige Temperatur von 145° gebracht worden war. Diese ungewöhnliche Hitze wurde sehr gut vertragen. Nach Entfernung des Oberarms aus dem Heißluftkasten wartete *Bier* das vollkommene Abblassen desselben ab, um ihn dann in den immer noch auf 145° erhitzten Heißluftkasten zum zweiten Male einzuführen. Nunmehr mußte *Bier* „wegen unerträglichen Brennens" schon nach wenigen Sekunden das Heißluftbad abbrechen.

Daß die Sonne nicht nur theoretisch, sondern auch tatsächlich eine deutliche Hyperämie hervorruft, habe ich durch folgende Versuche zu beweisen mich bemüht: Ein Oberschenkel eines Kranken wurde den Sonnenstrahlen ausgesetzt, während der andere durch ein weißes Tuch den Sonnenstrahlen unzugänglich gemacht wurde. Diese weiße Umhüllung wurde nicht direkt auf das Bein gelegt, sondern es wurde zwischen weißem Tuch und Bein durch eine Reifenbahre eine Luftschicht erzeugt, die das beschattete Glied noch besser vor der Erwärmung durch die Sonne schützte.

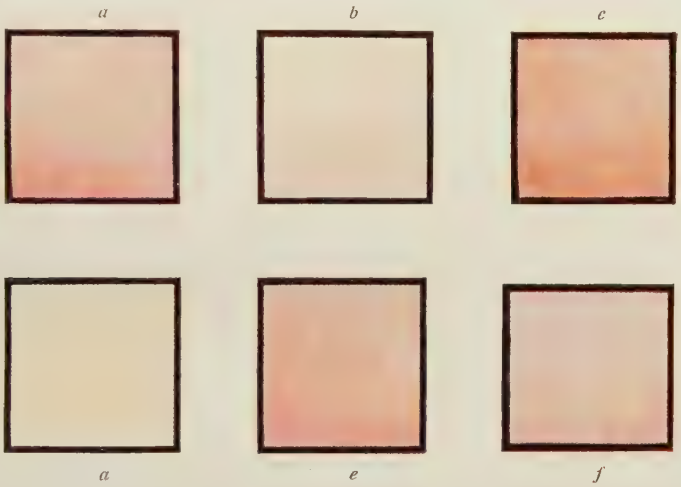
c *a* *b*

Bild 1. Werner D.

a) Farbenprobe der unbestrahlten Haut.

b) Pigmentierung der Haut in der Umgebung der Wunden nach täglich $1^1/_2$ stündiger Bestrahlung ausschließlich mit dem Sauerstoff-Acetylenapparat und dem elektrischen Scheinwerfer während 6 Monate.

c) Pigmentierung der übrigen Haut nach täglich 6—7 stündiger Sonnenbestrahlung während 6 Monate.

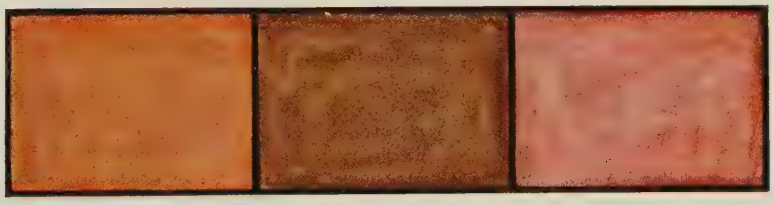


a *b* *c*

a *e* *f*

Bild 2.

Bei dem 3jährigen Knaben B. traten, nachdem er durch tägliche 15 Minuten dauernde Quarzlampenbestrahlung in 50 cm Abstand während mehrerer Monate an die ultra-violetten Strahlen gewöhnt war, plötzlich bei einer neuerlichen Bestrahlung (von gleicher Zeitdauer und gleichem Abstand) erhebliche Verbrennungserscheinungen auf. Farbenton *a*, *c* und *e* wurden unmittelbar nach der Verbrennung angefertigt und zeigen Verbrennungstöne an der Stirn, Arm und Schulter. Farbentöne *b* und *d* stammen von nicht verbrannten Hautpartien; man erkennt hier deutlich, wie der Knabe trotz monatelanger täglicher Quarzlampenbestrahlung keine Spur von Pigment gebildet hat. Farbenton *f* zeigt die auf Farbenton *a* dargestellte Hautpartie nach Abklingen der Verbrennungserscheinungen; auch hier keine Spur von Pigmentbildung.



b *c* *a*

Bild 3.

a) Farbenton (Ellenbogen) nach viermonatiger täglicher Bestrahlung während zwei Stunden mit dem Acetylen-Sauerstoffapparat und der elektrischen Scheinwerferlampe (täglich abwechselnd).

b) Farbenton in der direkten Umgebung einer Fistel nach viermonatiger täglicher Bestrahlung während zwei Stunden mit dem Acetylen-Sauerstoffaparat und der elektrischen Scheinwerferlampe (täglich abwechselnd).

c) Farbenton (Schulter) nach viermonatiger täglicher, natürliche Sonnenbestrahlung während 6—7 Stunden.

Verlag F. C. W. Vogel in Leipzig.

30 Minuten nach Beginn der Sonnenbestrahlung wurde mittels der *Frank*schen Nadel ein Stich in den Oberschenkel ausgeführt. Damit dieser Stich bei allen Versuchen gleich tief ausfiel, haben wir die Nadel jedesmal so gestellt, daß die Lanzette 2 mm lang aus ihrem Mantel hervorsah. Ferner wurde die *Frank*sche Nadel zur Ausführung des Stiches selbstverständlich stets mit dem gleichen leisen Druck auf die vorher mit Äther gereinigte Haut gesetzt. Der Blutstropfen, der genau nach Ablauf der ersten Minute nach Ausführung des Stiches aus der Wunde hervorgetreten ist, wird mittels einer graduierten Pipette aufgesogen. Ich habe mir, um möglichst genaue Zahlen zu erhalten, von der Firma Lautenschläger in Berlin Glaspipetten herstellen lassen, deren Capillare auf 8,5 cm Länge nur 0,05 ccm Flüssigkeit faßt.

Gleichzeitig wird auf dieselbe Weise ein Stich in den beschatteten Oberschenkel ausgeführt. Um festzustellen, wie lange die durch halbstündige Sonnenbestrahlung hervorgerufene Hyperämie anhält, habe ich jedesmal auf beiden Beinen noch 3 weitere Stiche ausgeführt, und zwar mit jedesmaligem Zwischenraum von 1 Stunde.

Um das diesen Versuchen zugrunde liegende Schema darzustellen, lasse ich das genaue Protokoll eines Versuches folgen:

Name		Müller	
Datum		6. VII. 1917	
Lichtquelle		Sonne	
Beginn der Bestrahlung		12 Uhr	
Ende		12 Uhr 30 Min.	
Körpergegend		Linker Oberschenkel	
Hauttemperatur		41,5° C	
Temperatur in der Sonne am Strahlungsthermometer		70° C	
Lufttemperatur im Schatten		22° C	
Stichtiefe		2 mm	
Dauer der Tropfenbildung		1 Minute	
Zeitpunkt des Stiches vom Beginn der Bestrahlung an in Stunden und Volumen des Tropfens		$^1/_2$ Stunde	0,009 ccm
		$1^1/_2$ „	0,004 „
		$2^1/_2$ „	0,004 „
		$3^1/_2$ „	0,002 „
Kontrollversuch des beschatteten Gliedes, wie oben		$^1/_2$ „	0,001 „
		$1^1/_2$ „	0,001 „
		$2^1/_2$ „	0,000 „
		$3^1/_2$ „	0,003 „

Auf diese Versuche werde ich noch einmal später genauer zurückkommen anläßlich der Besprechung der hyperämisierenden Kraft der wichtigsten bisher existierenden künstlichen Bestrahlungsapparate. Hier seien nur die vergleichenden Versuche zwischen der Blutfülle der mit Sonne bestrahlten und unbestrahlten Haut erwähnt. Diese Parallelversuche wurden immer unmittelbar hintereinander auf genau korrespondierenden Stellen beider Oberschenkel desselben Patienten ausgeführt.

Um ein Bild der stark hyperämisierenden Kraft der Sonne zu geben, habe ich die Gesamtsumme der Blutmenge, die sich bei den unmittelbar 1, 2 und 3 Stunden nach Beendigung der halbstündigen Bestrahlung ausgeführten Stichen entleerte, berechnet und diesen Werten das auf dieselbe Weise auf dem beschatteten Bein gewonnene Ergebnis gegenübergestellt:

Gesamtsumme der bei jedem Versuch mittels 4 Stichen gewonnenen Blutmenge[1]).

Versuchs-Nr.	Datum	Gesamtsumme der besonnten Seite (rechtes Bein)	Gesamtsumme der beschatteten Seite (linkes Bein)
1	24. VII.	0,020	0,001
2	1. VIII	0,009	0,004
3	1. VIII.	0,004	0,003
4	2. VIII.	0,012	0,005
5	7. VIII.	0,055	0,019
6	7. VIII.	0,009	0,005
7	19. VIII.	0,028	0,010
8	2. IX.	0,002	0,000
9	2. IX.	0,002	0,000
10	5. IX.	0,007	0,013
11	5. IX.	0,002	0,001
12	5. IX.	0,002	0,004
13	6. IX.	0,018	0,005
14	6. IX.	0,011	0,017
15	6. IX.	0,007	0,000
16	7. IX.	0,022	0,000
17	7. IX.	0,006	0,001
18	7. IX.	0,030	0,004
19	7. IX.	0,012	0,014
20	8. IX.	0,008	0,021
21	8. IX.	0,016	0,001
22	8. IX.	0,002	0,002
23	9. IX.	0,010	0,004
24	11. IX.	0,003	0,002
25	11. IX.	0,001	0,008
26	11. IX.	0,007	0,000
27	13. IX.	0,008	0,004
28	13. IX.	0,044	0,001
29	17. IX.	0,014	0,007
30	17. IX.	0,020	0,001
31	17. IX.	0,027	0,005
32	17. IX.	0,003	0,000
33	18. IX.	0,004	0,005
34	18. IX.	0,016	0,001
35	24. IX.	0,002	0,006
36	25. IX.	0,021	0,001
37	24. IX.	0,021	0,040
38	24. IX.	0,001	0,002
39	24. IX.	0,006	0,003
40	25. IX.	0,005	0,003
41	25. IX.	0,020	0,006
42	25. IX.	0,002	0,008
43	28. IX.	0,013	0,011
44	28. IX.	0,031	0,012
45	28. IX.	0,010	0,007
46	28. IX.	0,005	0,004
47	2. X.	0,001	0,000
48	2. X.	0,004	0,025
49	2. X.	0,003	0,006
50	2. X.	0,009	0,002
51	2. X.	0,000	0,002
52	25. XI.	0,017	0,001
53	28. XI.	0,025	0,004

[1]) Es sind sämtliche Versuche angeführt.

Als Durchschnittswert von 53 Versuchen entleerte sich:

unmittelbar nach Beendigung halbstündiger Sonnenbestrahlung					
auf der besonnten Seite				auf der beschatteten Seite	
	0,0058	ccm	Blut	0,0022	ccm Blut
1 Stunde	0,0075	„	„	1 Stunde 0,0027	„ „
2 Stunden	0,0019	„	„	2 Stunden 0,0011	„ „
3 „	0,0022	„	„	3 „ 0,0010	„ „

Bei der Bewertung des Unterschiedes zwischen der bestrahlten und beschatteten Seite muß man noch in Betracht ziehen, daß man bei Bestrahlung mit künstlichen Apparaten — besonders Scheinwerferapparaten — den Lichtkegel ausschließlich auf einen Oberschenkel konzentrieren kann, daß dies aber bei natürlicher Sonnenbestrahlung nicht möglich ist. Wenn wir auch — wie oben geschildert — durch Abdecken mit einem weißen Tuche den einen Oberschenkel den Sonnenstrahlen möglichst unzugänglich zu machen versuchen, so wird derselbe trotzdem — wenn auch in weit geringerem Maße — von der Sonne deutlich erwärmt. Dies kann man besonders gut erkennen, wenn man die Durchschnittswerte des beschatteten Oberschenkels bei natürlicher Sonnen- und künstlicher Scheinwerferbestrahlung miteinander vergleicht.

Durchschnittswerte der Stichversuche auf beschatteter Seite:

unmittelbar nach Beendigung halbstündiger Bestrahlung des anderen Beines			
durch Sonne:		durch Scheinwerferapparat:	
	0,0022		0,0010
1 Stunde	0,0027	1 Stunde	0,0009
2 Stunden	0,0011	2 Stunden	0,0006
3 „	0,0010	3 „	0,0002

Vergleicht man nun diese niedrigeren, d. h. von wirklich unbestrahlten Partien gewonnenen Schattenwerte mit den Durchschnittswerten der besonnten Seite, so erkennt man, *daß die Sonne während halbstündiger Wirkung durchschnittlich eine siebenmal so starke Durchblutung bewirkt.* Dies aber bedeutet eine enorme Erhöhung der Blutfülle im bestrahlten Gebiet. Dieser stark hyperämisierende Einfluß der Sonne ist keineswegs nur vorübergehend, sondern im Gegenteil *von lang nachhaltender Wirkung.* Wie wir aus den oben angeführten Zahlen ersehen, erreicht die durch die Sonne hervorgerufene Hyperämie ihren Höhepunkt nicht am Ende der Bestrahlung, sondern erst 1 Stunde nach Beendigung derselben, und nach weiteren 2 Stunden ist stets noch eine unverkennbare Hyperämie vorhanden. Wenn aber eine nur halbstündige Sonnenbestrahlung eine durchschnittlich siebenfache Erhöhung der Blutzufuhr von mehrstündiger Nachwirkung hervorruft, so kann man sich leicht vorstellen, wie enorm stark die Hyperämiewirkung bei 6—7stündiger Sonnenbestrahlung werden und wie lange sie nach Beendigung der Bestrahlung nocht fortbestehen mag.

Durch obige Versuche ist es mir wohl gelungen, einwandfrei zu beweisen, *daß die Sonne im bestrahlten Gebiet eine außerordentlich starke Hyperämie erzeugt.* Wie wir aus den Protokollen ersehen, stand die größte Differenz zwischen der Blutfülle in der besonnten und beschatteten Hautpartie in einem Verhältnis von 44 : 1 (Versuch Nr. 28). Das Durchschnittsverhältnis der gesamten Blutmenge, die bei den obigen 53 Versuchen unmittelbar, 1, 2 und 3 Stunden nach der Bestrahlung, entleert wurde, betrug 0,0172

am besonnten zu 0,007 am beschatteten Bein. Hierbei sei — wie schon oben erwähnt — nochmals darauf hingewiesen, daß selbst das mit einem weißen Tuch abgedeckte Bein regelmäßig eine deutliche Steigerung seiner Hauttemperatur aufwies; es wurde also auch immer im sog. „beschatteten" Bein durch die Sonne eine — wenn auch geringe — Hyperämie hervorgerufen.

Ein weiterer Beweis für die durch die Sonne in der bestrahlten Haut erzeugte Hyperämie ist der besonders starke Haarwuchs. Über dieselbe Erscheinung berichtet uns nämlich auch *Bier* in seinem Lehrbuch „Hyperämie als Heilmittel". „Zweifellos führt die Hyperämie, aktive wie passive zum lebhaften Wachstum der deckenden epithelialen Gebilde. So ist es bekannt, daß im Sommer, wo die Haut durchbluteter ist als im Winter, Haare und Nägel stärker wachsen." Und an einer anderen Stelle seines Lehrbuches sagt *Bier* weiter: „Daß vermehrtes Haarwachstum als Folge passiver Hyperämie außerordentlich häufig auftritt, geht auch aus *Helferichs* und meinen Beobachtungen hervor; wir sahen sehr häufig nach künstlich angewandter Stauungshyperämie vermehrtes Haarwachstum auftreten."

Tafel I, Figur 1 stammt von einem Knaben mit Kniegelenktuberkulose, der außer mit der natürlichen Hyperämie der Sonne noch gleichzeitig mit der künstlichen der Stauungsbinde behandelt wurde. In der Umgebung der Fisteln, die ebenso wie alle chronischen Geschwüre an und für sich mit Hyperämie einhergehen, haben sich unter dieser dreifachen Hyperämiewirkung zahlreiche, geradezu dichte Büschel von Haaren gebildet.

Die Hyperämiewirkung der Sonne bleibt aber keineswegs auf die Haut beschränkt. Denn ausnahmslos habe ich bei den vielen Hunderten von Fällen in Hohenlychen immer wieder nach längerer Sonnenbestrahlung eine ganz auffallende Kräftigung der Muskulatur gesehen. Besonders schön konnte man dies an der Rückenmuskulatur der dauernd auf dem Bauch liegenden Kranken mit Spondylitis — bei Kindern wie Erwachsenen — beobachten. Ein in dieser Beziehung sehr lehrreicher Fall war ein 15jähriges Mädchen mit sehr starker rachitischer Skoliose und gewaltigem Rippenbuckel. Die gesamte Rückenmuskulatur war bei dem allgemein sehr reduzierten Mädchen noch infolge langjähriger Korsettbehandlung bis auf ein Minimum geschwunden. Nach 6 monatiger Rückenbestrahlung (täglich bis 7 Stunden) hat sich die Muskulatur geradezu wunderbar erholt. Man kann sogar von einer Hypertrophie sprechen. Denn wie auf Bild 6 zu sehen ist, bilden die Längsmuskeln des Rückens zwei derbe, deutlich über das sonstige Rückenniveau hervorspringende Wülste, die sich hart wie ein Brett anfühlen. Diese hypertrophische Muskelregeneration unter Sonnenbehandlung ist ebenso nur durch Hyperämie zu erklären, wie die in *Biers* Lehrbuch angeführten zahlreichen Fälle von deutlicher Muskelhypertrophie infolge von hochgradiger Stauung bei Venenthrombose. Daß die von mir beobachtete Muskelhypertrophie nicht etwa auf die Ernährung, sondern ausschließlich auf die Hyperämiewirkung der Sonne zurückzuführen ist, geht schon aus der Tatsache hervor, daß die Patienten in den Heilanstalten während des Krieges nicht besonders kräftig ernährt werden konnten.

Je länger die Wärmestrahlen auf den kranken Organismus einwirken, desto intensiver ist ihre Hyperämieeinwirkung und desto tiefer dringt sie in den Körper ein. Auf solche Weise kommt es unter dem Einfluß der

Sonne in der Tiefe im erkrankten Knochen und in den oft vorhandenen Fistelgängen zur Einschmelzung des erkrankten Gewebes. Dieser Verflüssigungsprozeß bedingt eine Steigerung der Eitersekretion. Je intensiver jedoch die Einschmelzung vonstatten geht, desto schneller nimmt die gesteigerte Eiterabsonderung auch wieder ab, indem gleichzeitig der

Bild 6. Marianne E. Schwere Kyphoskoliose mit ungewöhnlich starker Atrophie der Rückenmuskulatur. Nach sechsmonatiger Sonnenbestrahlung sehr starke Regeneration der Rückenmuskulatur, die wulstartig vorspringt.

ursprünglich dicke, rahmige Eiter immer mehr dünnflüssig, immer mehr eitrig-serös wird, bis kurz vor dem endgültigen Versiegen der Sekretion nur noch vereinzelte Tropfen rein seröser oder blutig-seröser Flüssigkeit entleert werden.

Unter der Einwirkung der Sonne kommt es aber auch in der Tiefe nicht nur zu degenerativen Prozessen, sondern auch zu ausgedehnten Regenerationsvorgängen. Ein in der Tiefe gelegener Knochenherd kommt infolge der Sonnenhyperämie nicht nur zur Ausheilung, sondern es wird vollkommen zerstörtes Knochengewebe wieder durch neues ersetzt.

So haben wir in einer großen Anzahl von Fällen die Beobachtung gemacht, daß ein zum großen Teil zerstörter Schenkelkopf sich unter Einwirkung der Sonnenstrahlen und gleichzeitiger Stauungsbehandlung wieder fast vollkommen regeneriert hat.

Bei einem 10jährigen Knaben mit schwerer Coxitis war der Pfannengrund, wie das Röntgenbild zeigte, auf einer Ausdehnung von ungefähr 2 cm unterbrochen. Ein 9 Monate nach Aufnahme des Kindes in Hohenlychen angefertigtes Röntgenbild zeigte, daß die durch tuberkulöse Zerstörung im Pfannengrund entstandene Lücke wieder vollständig mit neuem Knochengewebe ausgefüllt war.

Die oben geschilderte Steigerung des Einschmelzungsprozesses unter der Einwirkung der Sonne und die durch sie bedingte Erhöhung der Eitersekretion legte mir während meines mehrwöchigen Aufenthaltes in Leysin zuerst den Gedanken nahe, daß die Wirkung der Sonne hauptsächlich eine hyperämisierende sei. Diese Vermutung lag jedem nahe, der einige Erfahrung mit der Stauungsbehandlung hatte. Denn ebenso wie die Sonne ruft auch die Stauungsbinde bei infektiösen fistelnden Prozessen regelmäßig eine bedeutende Steigerung der Eiterabsonderung hervor, die *Bier* in seinem Lehrbuch „Die Hyperämie als Heilmittel" auf eine durch die Hyperämie erhöhte Einschmelzung des erkrankten Gewebes zurückführt. Im engsten Zusammenhang steht mit diesem gesteigerten Verflüssigungsprozeß das während mehrstündiger Stauung früher oft beobachtete Auftreten von mitunter außerordentlich großen Abscessen. *Bier* hält daher die Bildung von kalten Abscessen während der Stauungsbehandlung nicht für eine Verschlimmerung des Leidens, sondern bezeichnet vielmehr ihr Auftreten als „eine meist notwendige Phase im Ablaufe der Tuberkulose".

Auch während der Sonnenbehandlung haben wir mitunter das Auftreten von Abscessen beobachtet. Diese „sekundäre" Absceßbildung beider Behandlungsmethoden ist aber nicht unwesentlich voneinander verschieden. Während sich, wie wir schon oben sahen, unter langdauernder Stauung Abscesse von solchem Umfang bildeten, daß man ihre Verhütung auf *Bier*s Vorschlag durch gleichzeitige Verabreichung von Jod erstrebte und auch erreichte, sind die während der Sonnenbehandlung sich einstellenden Abscesse viel seltener und kleiner. In einer früheren Arbeit[1]) habe ich bereits erwähnt, daß „die während der Heliotherapie auftretenden neuen Abscesse und Fisteln sich wesentlich anders verhalten, als die im Beginne der Erkrankung entstandenen. Denn die Sekretion der ersteren

[1]) *Kisch* und *Grätz*, „Über die Einwirkung der Sonnenstrahlen auf tuberkulöse Fisteln", Arch. f. klin. Chir. **104**, 1914, H. 2 (mit 35 Abb.).

ist von vornherein nur serös, öfters blutig-serös und von Anfang an nicht sehr stark.“ Trotz dieser Verschiedenheit haben die bei beiden Behandlungsweisen zustande kommenden Abscesse ein Gemeinsames: weder bei den unter Stauungsbehandlung, noch bei den unter Heliotherapie auftretenden Abscessen handelt es sich nämlich um die Bildung eines neuen Krankheitsherdes, sondern stets nur um die Einschmelzung und Ausstoßung fungösen Gewebes.

Nicht minder charakteristisch ist für die Heliotherapie wie für die Stauungsbehandlung die Schmerzlinderung. Ebenso wie schon kurz nach Anlegen der Gummibinde selbst bei den sehr schmerzhaften akuten Gelenkentzündungen die Beschwerden verschwinden, so fühlen sich auch bald nach Einsetzen der Sonnenbestrahlung die Patienten vollkommen schmerzfrei; und oft sind tuberkulös erkrankte Gelenke nicht minder schmerzhaft als gonorrhoisch infizierte. Erklären läßt sich die anästhesierende Wirkung der Sonnenstrahlen — ähnlich wie es *Ritter*[1]) bei der *Bier*schen Stauungsbehandlung getan hat — wohl nur damit, daß durch die Erwärmung im bestrahlten Gebiet eine Gefäßerweiterung stattfindet und als Folge hiervon Blutserum in das erkrankte Gewebe austritt. Die Leitungsfähigkeit der Nerven wird durch diese Ödematisierung ihrer Endausbreitungen wesentlich beeinträchtigt. Da aber die Einschränkung der Beweglichkeit erkrankter Gelenke und ihre oft vorhandene Contracturstellung keineswegs ausschließlich auf anatomischen Veränderungen beruhen, sondern zum guten Teil durch ihre Schmerzhaftigkeit bedingt sind, so kann man — ebenso wie kurz nach Einleitung der Stauungsbehandlung — auch bald nach Einsetzen der Heliotherapie mit aktiven und passiven Bewegungen der erkrankten Gelenke beginnen.

Die Analogien beider Therapien, der Stauungs- und der Sonnenbehandlung, von denen ich eben 3 wichtige Beispiele angeführt habe, veranlaßten mich, Versuche mit der Kombination beider Behandlungsmethoden auszuführen. Diese Versuche, mit denen ich im März 1914 begann, haben alle Erwartungen weit übertroffen. Die beiden Hyperämiemethoden haben in ihrer Kombination nicht eine doppelte, sondern — ich möchte beinahe sagen — potenzierte Heilwirkung ausgeübt. Gelenke, die zu Beginn der Behandlung so schwerzhaft waren, daß schon die geringste Erschütterung des Bettes große Schmerzen verursachte, sind kurze Zeit nach Einsetzen der kombinierten Stauungs- und Sonnenbehandlung selbst auf Druck nicht mehr empfindlich. Die Eitersekretion aus Fisteln nehmen zuerst auffallend zu, um aber auch entsprechend schneller zu versiegen. Zerstörte Knochenpartien werden in verhältnismäßig kurzer Zeit wieder regeneriert. Sequester — oft auch mehrere auf einmal — werden in relativ kurzer Zeit restlos resorbiert und die hierdurch entstandenen Knochenhöhlen durch normales Knochengewebe wieder völlig ausgefüllt. In den späteren Kapiteln werden wir an Hand von Röntgenbildern zahlreicher Fälle Gelegenheit haben, diesen infolge der kombinierten Hyperämiebehandlung auftretenden destruktiven und regenerativen Prozeß zu verfolgen und versuchen, ihn zu erklären.

[1]) *Ritter*, „Die natürlichen, schmerzlindernden Mittel des Organismus“. Arch. f. klin. Chir., Bd. 68. — Die praktische Bedeutung der natürlichen Schmerzlinderung. Die Heilkunde 1903, S. 193.

IV. Kapitel.

Das Verhältnis der Strahlenwirkung im Hochgebirge und in der Ebene.

Wie wir schon in der Einleitung kurz erwähnt haben, ist von der größten sozialen Bedeutung die Entscheidung der Frage, ob der therapeutische Wert der Heliotherapie an das Hochgebirge gebunden ist. Können all die großen Erfolge, die in den Schweizer Anstalten erzielt wurden, nur im alpinen Hochgebirge erreicht werden, so kommt die Heliotherapie nur für besonders reichbegüterte Patienten in Betracht. Dann hat aber auch die Heliotherapie den größten Teil ihres sozialen Wertes verloren, denn gerade die Bekämpfung dieser in erschreckender Weise immer mehr um sich greifenden Knochen- und Gelenktuberkulose schreit nach einer Behandlungsmethode, die ohne gleichzeitige Verstümmelung des Patienten dort an Ort und Stelle, wo er erkrankt ist, seine endgültige Heilung bewirkt.

Wenn man die Berichte der Schweizer Heliotherapeuten liest, so erscheinen einem die Aussichten auf Erfolge mit der Sonnenbehandlung in der Ebene recht gering. Es wird von diesen gegen die Sonnenbehandlung in der Ebene eingewendet, daß, abgesehen von der geringeren Sonnenscheindauer im Winter, die Sonne in der Ebene Sommer wie Winter einen geringeren therapeutischen Wert besitze als im Hochgebirge. Diese Behauptung wird immer mit einer ebenso großen Selbstverständlichkeit aufgestellt wie vom Leser hingenommen und geglaubt. Dem ist aber keineswegs so.

Zu seiner Auffassung über den mangelhaften therapeutischen Wert der Sonne in der Tiefebene kommt *Bernhard*, weil die Sonnenstrahlen auf ihrem Wege durch die Atmosphäre bis zur Ebene wesentlich mehr an ultravioletten Strahlen einbüßen als bis zum Hochgebirge.

Diese Tatsache wurde durch Untersuchungen von *Langley* gefunden, der feststellte, daß auf dem 320 km langen Wege durch die Atmosphäre die Sonne 58—61% violette und ultraviolette Strahlen einbüße, während nur 24—30% an roten und infraroten verloren gehe. Nach Untersuchungen von *Violle*, die *Bernhard* (Strahlentherapie Bd. IX, 1919) ebenso wie die *Langley*schen als beweiskräftig anführt, erfahren die Sonnenstrahlen auf der Höhe des Montblanc eine Abschwächung von 6% im Gegensatz zum Meere von 20—30%. Hierbei ist der Unterschied bei den roten und infraroten Strahlen, wie die oben angeführten *Langley*schen Versuche ergaben, wesentlich geringer als bei den violetten und ultravioletten.

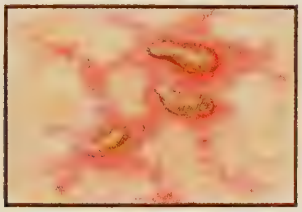


Bild 1. Verbrennungserscheinungen der Haut, hervorgerufen durch zu starke Bestrahlung mittels des Sauerstoff-Acetylenapparates. Farbenprobe der Haut 2½ Stunden nach Beendigung einer halbstündigen Bestrahlung mittels des Sauerstoff-Acetylenapparates bis zu einer Hauttemperatur von 48° C. Man sieht im bestrahlten Gebiet zahlreiche stark gerötete Flecken, die sich reliefartig von der Umgebung abheben.

Bild 2. Dieselbe Hautpartie. Es haben sich in der auf die Bestrahlung folgenden Nacht im stark entzündeten Gebiet kleine Bläschen gebildet.

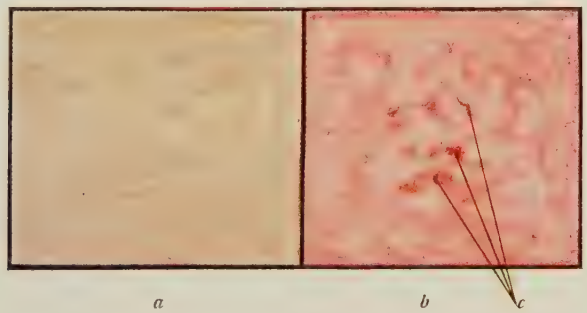


Bild 3. *a)* Farbenprobe der unbestrahlten Haut.
b) Farbenprobe der zum ersten Male während 25 Minuten bei 50° C. durch den Sauerstoff-Acetylenapparat erhitzten Haut. Man sieht in der stark gerötеten Haut kleinste Blutungen *(c)*. Die Farbenprobe wurde unmittelbar nach der Bestrahlung angefertigt.

Verlag F. C. W. Vogel in Leipzig.

In seiner Arbeit „Vergleichende Untersuchungen über die Wirkung des Sonnenlichtes und des Lichtes der Quecksilber-Quarzlampe (‚künstliche Höhensonne') auf die Haut"[1]) weist *Jüngling* nach, daß im Hochgebirge die tägliche Intensitätsschwankung der roten Strahlen 10%, der ultravioletten dagegen 450 bis über 1000% betragen, und daß ein Sommertag in den Höhen fast ebensoviel ultraviolette Strahlung bringe wie ein ganzer Wintermonat. Da aber andererseits die Heliotherapeuten des Hochgebirges immer wieder hervorheben, sie erzielten im Winter mindestens ebenso gute Heilerfolge als im Sommer, so kommt *Jüngling* mit Recht zu der Schlußfolgerung, daß die chemischen Strahlen bei den großen und unbestreitbaren Erfolgen der Sonnenbehandlung einen nur ganz geringen Einfluß ausüben können.

In der Tatsache, daß die Sonne in der Ebene wesentlich weniger ultraviolette Strahlen enthält als im Hochgebirge, erblicken *Bernhard* sowohl wie die übrigen Schweizer Heliotherapeuten deshalb eine so schwere Beeinträchtigung der Heilkraft der Sonne, weil ihrer theoretischen Überzeugung nach gerade die ultravioletten Strahlen der wichtigste Heilfaktor im Sonnenspektrum sind.

Wie ich in den früheren Kapiteln zu beweisen versucht habe, sind es aber gar nicht in erster Linie die ultravioletten Strahlen, denen wir die großartigen Erfolge der Heliotherapie zu verdanken haben, sondern die roten und infraroten Strahlen (die Wärmestrahlen).

Daß die Sonne in der Ebene gegenüber der Sonne im Hochgebirge an wirksamen Momenten keinen wesentlichen Unterschied aufweist, wissen wir außer auf Grund der experimentellen Versuche von *Langley* bereits infolge jahrelanger ausgedehnter eigener Erfahrungen. Wie wäre es auch sonst wohl zu erklären, daß wir in unserer Hohenlychener Heilanstalt seit über 6 Jahren Erfolge erzielen, die weder, was die Dauer der Behandlung, noch besonders was das funktionelle Ergebnis betrifft, den Hochgebirgsresultaten mindestens nicht nachstehen. Ein weiterer praktischer Beweis dafür, daß im wesentlichen die Wärmestrahlen, die durch den weiten Weg bis in die Tiefebene im Gegensatz zu den ultravioletten Strahlen nur verschwindend wenig an Kraft eingebüßt haben, die Heilerfolge der Heliotherapie hervorrufen, ist die Tatsache, daß wir die kürzere Sonnenscheindauer im Winter durch Bestrahlungen mit Apparaten ersetzen, die vorwiegend Wärmestrahlen erzeugen. Auch unsere im Kapitel III ausführlich begründete Kombination von Heliotherapie und Stauungsbehandlung bewirkt unsere geradezu überraschenden Erfolge in der Ebene nur durch eine wesentliche Steigerung der hyperämisierenden Kraft der Wärmestrahlen der Sonne[2]).

Wenn *Bernhard* in seiner schon oben zitierten Arbeit der von *Bier*[3]) angegebenen Statistik über die Heilresultate während der ersten 3 Jahre

[1]) Strahlentherapie Bd. VII, 1916.

[2]) Wie *Bier* in seiner Arbeit „Über die Behandlung der sogenannten chirurgischen Tuberkulose in eigenen Anstalten und Krankenhausabteilungen" (Tuberculosis 1918, Nr. 10—12) angeregt hat, haben wir im Sommer 1919 zwecks Erhöhung der Sonnenwirkung durch Reflexion der Strahlen von der Wasserfläche her die Patienten auf verankerten Flößen sonnen lassen.

[3]) *Bier*, Berliner klin. Wochenschr. 1918, Heft 31.

in Hohenlychen die seinige über 1000 Fälle gegenüberstellt und hervorhebt, daß in Hohenlychen bei 480 Patienten eine Mortalität von 4% auftrat, während er eine solche von nur 0,8% zu beklagen hatte, so ist darauf hinzuweisen, daß das Material dieser beiden Anstalten überhaupt nicht miteinander zu vergleichen ist. Denn das *Bernhard*sche Institut nimmt ebenso wie das *Rollier*sche, das ich durch vielwöchentlichen Studienaufenthalt sehr genau kenne, fast nur Privatpatienten auf, d. h. ohne Zurückweisung der leichten Fälle, während wir in den Hohenlychener Anstalten trotz unserer 250 Betten, von denen nur ein kleiner Bruchteil für Privatpatienten reserviert ist, unter einem derartigen Platzmangel zu leiden haben, daß wir auf unsere Vormerkungsliste, die immer ungefähr 200 Namen aufweist, nur schwerkranke, nicht mehr ambulant zu behandelnde Kranke setzen und von diesen nur die Schwerstkranken bei Freiwerden eines Bettes einberufen. Hieraus ergibt sich, daß wir in den Hohenlychener Heilanstalten ein Material zur Behandlung bekommen, das durchschnittlich so schwer ist, wie es andere Anstalten kaum in ihren Ausnahmefällen aufzuweisen haben.

Auf *Bernhard*s Hinweis, daß im Sommer im Gegensatz zum Hochgebirge in der Ebene die hohe Lufttemperatur die Bestrahlung häufig sehr „unangenehm gestalte und zeitlich sehr einschränke", ist zu erwidern, daß diese theoretische Annahme den praktischen Erfahrungen in keiner Weise entspricht. In über 6jähriger Praxis haben wir, abgesehen von sehr alten und gleichzeitig sehr dekrepiden Patienten, niemals unsere Sonnenbehandlung in den Sommermonaten wegen zu hoher Lufttemperatur einschränken müssen.

In diesem Zusammenhang sei ferner auf Versuche von *Dorno* hingewiesen, die *Bernhard* in derselben Arbeit erwähnt und als besonders wertvoll hervorhebt, weil hierbei durch mehrjährige Einzelbeobachtungen und automatische Registrierungen die Maße aller vier Spektralbezirke sowohl im Sonnenlicht wie im Schatten festgestellt wurden. Diese Versuche ergaben folgende von *Bernhard* selbst als „merkwürdig" bezeichnete Tatsachen:

„Im Winter recht bedeutende Wärmeintensität bei ganz geringer ultravioletter; im Frühjahr größte Wärmeintensität bei wenig gesteigerter ultravioletter; im Sommer große Wärme- und größte ultraviolette Intensität; im Herbst große Wärme- bei verhältnismäßig noch stark anhaltender ultravioletter Intensität."

Über diese Ergebnisse der besonders exakt ausgeführten *Dorno*schen Versuche ist *Bernhard* sehr erstaunt, weil sie im krassen Gegensatz zu seiner theoretischen Auffassung über die Pigmentbildung stehen. Wie ich bereits im Kapitel II hervorgehoben habe, hat sich auch *Bernhard* die landläufige Ansicht zu eigen gemacht, daß die ultravioletten Strahlen die Pigmentbildung der Haut hervorrufen. *Bernhard* hat aber, wie er in dieser Arbeit mitteilt, immer wieder die Beobachtung gemacht, daß gerade in den Monaten März bis Mai sich bei den Patienten eine „negerhafte" Pigmentation bilde. Diese Erfahrungstatsache ist, wenn man die ultravioletten Strahlen als die Haupterzeuger des Pigments ansieht, mit den Ergebnissen der *Dorno*schen Versuche nicht in Einklang zu bringen, weil ja im Frühjahr nur eine wenig gesteigerte ultraviolette Strahlung bei „größter"

Wärmeintensität hergestellt wurde. Wohl aber sind diese Resultate ein weiterer experimenteller Beweis für unsere im Kapitel I begründete Auffassung, daß eben nicht die ultravioletten, sondern im wesentlichen die roten und infraroten, d. h. Wärmestrahlen, die Hautpigmentation hervorrufen.

Aus dem oben Angeführten dürfte wohl zur Genüge hervorgehen, daß ein Wertunterschied zwischen der Sonnenbehandlung im Hochgebirge und in der Ebene im Sommer überhaupt nicht besteht, im Frühjahr und Herbst[1]) nur gering ist, und daß die im Winter vorhandene Wertdifferenz durch die hyperämisierende Kraft der Stauungsbinde und durch die Anwendung unserer stark erwärmenden Bestrahlungsapparate mindestens ganz wesentlich herabgemindert wird.

[1]) Hierbei sei ausdrücklich darauf hingewiesen, daß es gerade im Hochgebirge, wie ich es selbst in Leysin erlebt habe, wochenlange Nebelperioden gibt, die man im Tieflande glücklicherweise gar nicht kennt.

V. Kapitel.

Die Wirkung der künstlichen Bestrahlungsapparate.

Wenn auch die glänzenden Erfolge der Sonnenbehandlung bei äußerer Tuberkulose unbestreitbar sind, so hat die Heliotherapie doch zweifelsohne einen großen Nachteil: die Sonne scheint nicht immer. Übrigens kann man sagen, daß die Sonne selbst im Winter bei uns in der Ebene keineswegs auch nur annähernd so selten scheint, wie wir Großstädter anzunehmen gewohnt sind. Wenn man es darauf anlegt, jeden Sonnenstrahl zu therapeutischen Zwecken auszunutzen, so gibt es auch auf dem flachen Lande doch nur wenige Tage, an denen man nicht wenigstens in den Mittagsstunden Heliotherapie treiben kann. Nichts aber wäre verkehrter, als wollte man annehmen, daß im Gegensatz hierzu im Hochgebirge Sommer wie Winter ununterbrochener Sonnenschein herrsche. Im Winter gibt es, wie wir im vorigen Kapitel schon näher ausgeführt haben, im Hochgebirge neben allerdings recht sonnenreichen Tagen auch keineswegs wenige, an denen die Sonne überhaupt nicht und viele, an denen sie nur während kurzer Zeit scheint. Vor allem aber herrschen auf den hohen Bergen oft wochenlang andauernde Nebelperioden, die man in unseren Ebenen überhaupt nicht kennt. Wenn von Davoser Ärzten das Vorhandensein von Nebelperioden bestritten wird, so kann ich nur aus eigener Erfahrung sagen, daß sie in Leysin wahrlich reichlich vorkommen. Deshalb sagt auch *Liebe*[1]) in seiner sehr ausführlichen Denkschrift „Die Lichtbehandlung in den deutschen Lungenheilanstalten" mit Recht, daß über die Voreingenommenheit vieler Schweizer Heilstättenärzte gegen die Tuberkulosebehandlung in der Ebene der deutsche Heilstättenarzt nur lächeln kann.

Daher ergibt sich, sofern man nicht eine Unterbrechung eintreten lassen will, sowohl für die Sonnenbehandlung in der Ebene wie im Hochgebirge, die Forderung, Apparate zu bauen, die die Wirkung der Sonne nachzuahmen imstande sind. Ich sage nachzuahmen, denn wenn man auch noch so sehr danach strebt, einen möglichst idealen Ersatzapparat für die Sonnenstrahlen zu finden, — was uns; wie wir später zu zeigen versuchen werden, unserer Meinung nach auch gelungen ist — so darf man doch niemals vergessen, daß solch ein Apparat doch eben immer nur ein Ersatz ist.

Da man bisher — und zwar, wie im Kapitel I nachgewiesen, irrtümlicherweise — angenommen hatte, daß das wirksame Moment in der Sonne die ultravioletten Strahlen seien, wurde von *Bach* vor mehreren Jahren die sog. Quarzlampe eingeführt. Sie erzeugt mittels Quecksilberdampfes eine außerordentlich große Menge ultravioletter Strahlen. Diese Licht-

[1]) *Liebe,* Beiträge zur Klinik der Tuberkulose, Leipzig 1919.

bildung findet in einer 12 cm langen Röhre aus Quarz statt, weil gewöhnliches Glas in hohem Prozentsatz die ultravioletten Strahlen absorbiert, während Quarz sie sämtlich hindurchtreten läßt. Da dieser Bestrahlungsapparat, der eine weite Verbreitung gefunden hat, durch seinen großen Reichtum an ultravioletten Strahlen — worauf wir noch später eingehender zurückkommen werden — außerordentlich stark entzündend auf die Haut wirkt, so lasse ich hier ausführlicher unsere auf Grund jahrelanger Anwendung gefundene Bestrahlungsmethode folgen, durch die es uns gelungen ist, der sehr unwillkommenen Hautverbrennung vorzubeugen.

Wir beginnen zur allmählichen Gewöhnung an die ultravioletten Strahlen — gleichgültig ob es sich um eine lokale Herd- oder um Allgemeinbestrahlung handelt — stets mit einer nur 3 Minuten langen Bestrahlung in 150 cm Abstand der Quarzröhre von der Hautoberfläche. Am nächsten Tage wird diese Sitzung auf 5 Minuten ausgedehnt und an den folgenden Tagen um je weitere 5 Minuten bis zu einer maximalen Belichtungsdauer von 30 Minuten. Sodann wird die Distanz um 25 cm verkürzt, wobei — wie wir erfahrungsgemäß gefunden haben — eine vorübergehende Verminderung der Bestrahlungsdauer auf 10 Minuten notwendig ist. An den nächsten Tagen verlängern wir diese wieder um je 5 Minuten bis zur Höchstdauer von 30 Minuten, um dann zu einem Abstand von nur 100 cm während wiederum 10 Minuten langer Bestrahlungsdauer überzugehen. Letztere wird, da sich ja die Haut inzwischen schon einigermaßen an die Einwirkung der ultravioletten Strahlen gewöhnt hat, nunmehr schneller als bisher gesteigert, indem wir sie täglich um 10 Minuten verlängern.

Während wir die Allgemeinbestrahlung nur bis zu einer 30 Minuten langen Bestrahlung in 100 cm Abstand steigern, lassen wir bei der lokalen Bestrahlung die chemischen Strahlen noch intensiver auf den Herd einwirken, indem wir die Entfernung der Lichtquelle vom Bestrahlungsobjekt um weitere 25 cm verkürzen und in gleichen Etappen die Bestrahlungsdauer wiederum von 10 auf 30 Minuten erhöhen.

Es ergibt sich daher folgendes:

Bestrahlungsschema mit der Quarzlampe.

	Bestrahlungsdauer	Abstand	
1. Tag	3 Min.	150	
2. „	5 „	150	
3. „	10 „	150	
4. „	15 „	150	
5. „	20 „	150	
6. „	25 „	150	
7. „	30 „	150	Bei allgemeiner
8. „	10 „	150	und lokaler
9. „	15 „	125	Bestrahlung
10. „	20 „	125	
11. „	25 „	125	
12. „	30 „	125	
13. „	10 „	100	
14. „	20 „	100	
15. „	30 „	100	
16. „	10 „	75	Bei lokaler
17. „	20 „	75	Bestrahlung
18. „	30 „	75	

Die Quarzlampe hat als Sonnenersatzapparat nur dann eine Existenzberechtigung, wenn es richtig ist, daß die Erfolge der Sonne hauptsächlich auf die Wirkung der ultravioletten Strahlen zurückzuführen sind. Ein Blick auf das Sonnenspektrum aber lehrt schon, daß die chemischen Strahlen in relativ sehr geringen Mengen in demselben vorhanden sind. Die zum allergrößten Teil im Sonnenspektrum vertretenen roten und infraroten Strahlen enthält dagegen die Quarzlampe überhaupt nicht. Daß aber nicht nur quantitativ sondern auch qualitativ die ultravioletten Strahlen in der Sonne eine ganz nebensächliche Rolle spielen, darauf haben wir schon in früheren Arbeiten hingewiesen, und gerade in letzter Zeit hat neben mehreren anderen Autoren — wie schon S. 25 ausführlich mitgeteilt — auch *Jüngling*[1]) in seiner Arbeit „Vergleichende Untersuchungen über die Wirkung des Sonnenlichtes und des Lichtes der Quecksilber-Quarzlampe (‚künstliche Höhensonne') auf die Haut" hierauf aufmerksam gemacht.

Wie wir schon im Kapitel „Der hpysiologische Wert der Pigmentbildung" erwähnt haben, können Lichtwirkungen nur dort zustande kommen, wo die Strahlen absorbiert werden, d. h. die kurzwelligen ultravioletten Strahlen können ausschließlich nur auf die obersten Schichten der Haut eine Wirkung ausüben. Letztere besteht in einer starken Reizung derselben[2]).

Bestrahlt man einen Patienten mit der Quarzlampe in einem Abstand von 150 cm während 10 Minuten oder länger, so tritt kurz nach Beendigung der Betrahlung eine intensive Rötung der bestrahlten Hautpartie auf. Wenn man diese Bestrahlungen an mehreren aufeinanderfolgenden Tagen wiederholt oder gar etwas steigert, so stellt sich eine geringe scheinbare Pigmentierung der Haut ein. Trotz weiterer Fortsetzung der Bestrahlungen wird aber die Pigmentbildung nicht intensiver. Bei genauerer Betrachtung dieses durch Ultraviolettstrahlen hervorgerufenen Pigments erkennt man deutlich, wie ich schon in Kapitel I erwähnt habe, daß es sich nicht wie bei der natürlichen Sonnenbestrahlung um eine reine Braunfärbung der Haut handelt, sondern daß die Bräunung derselben einen deutlichen Stich ins Rote zeigt. Ich habe von den verschiedensten mit der Quarzlampe bestrahlten Körperpartien Farbeproben anfertigen lassen und regelmäßig feststellen können, daß die ultravioletten Strahlen infolge ihrer intensiven Reizwirkung nicht sowohl eine Bräunung der Haut als vielmehr eine Rötung mit bräunlicher Verfärbung hervorrufen.

Ein weiterer Beweis für die starke Reizwirkung der ultravioletten Strahlen ist die Tatsache, daß die Verbrennung in vielen Fällen bei Patienten plötzlich auftrat, die seit mehreren Monaten täglich 30 Minuten der Quarzlichtbestrahlung ohne jeglichen Schaden ausgesetzt wurden. Die Tafel II, Figur 2 stammt von einem 3 Jahre alten Knaben, der bereits während mehrerer Monate mit der Quarzlampe täglich während 15 Minuten

---

[1]) *Jüngling*, „Vergleichende Untersuchungen über die Wirkung des Sonnenlichtes und des Lichtes der Quecksilber-Quarzlampe" (‚künstliche Höhensonne') auf die Haut". Mit 4 Abbildungen. Strahlentherapie Bd. VII (1916).

[2]) Durch den chemischen Reiz der ultravioletten Strahlen wird auch eine Durchblutung der Haut herbeigeführt; diese ist aber (infolge der ganz wesentlich geringeren Energie der ultravioletten gegenüber den Wärmestrahlen) erheblich schwächer als die Durchblutung unter der Einwirkung der Sonne oder geeignet gebauter Lichtbestrahler.

in 50 cm Abstand bestrahlt worden war. Die dargestellten Farbentöne *a*, *c* und *e* wurden unmittelbar nach der Verbrennung angefertigt und stellen Verbrennungstöne an der Stirn, Arm und Schulter dar. Aus den vergleichenden Farbentönen *b* und *d*, die von benachbarten, nicht verbrannten Hautpartien gewonnen wurden, erkennt man deutlich, wie der Knabe trotz monatelanger täglicher Quarzlichtbestrahlung keine Spur von Pigment gebildet hat; diese Hautpartien zeigen vielmehr einen deutlichen Stich ins Rote. Farbenton *f* zeigt die auf Farbenton *a* dargestellte Hautpartie nach Abklingen der Verbrennungserscheinungen. Hier ist — wie es auch sonst bei Verbrennungen mittels Quarzlampe stets der Fall ist — die verbrannte Haut in Schuppen abgefallen, ohne eine auch nur irgendwie bemerkenswerte Pigmentierung zurückzulassen.

Gerade diese Rotbraunfärbung der Haut, die man irrtümlicherweise der Braunfärbung durch natürliche Sonnenstrahlen gleichstellte, führte zu der Auffassung, in der Quarzlampe einen Ersatz der natürlichen Sonne gefunden zu haben. Man geht in dieser Annahme sogar so weit, daß man — wie aus dem Prospekt der Fabrik hervorgeht — alle Indikationen für die natürliche Sonnenbestrahlung, ohne praktische Erfahrungen, auf die sog. künstliche Höhensonne überträgt, so vor allem bei der Behandlung chirurgischer Tuberkulosen. Dies darf aber im Interesse der Patienten nicht unwidersprochen bleiben. Denn gerade bei der Knochen- und Gelenktuberkulóse ist vor allem eine Tiefenwirkung nötig, von der aber bei Anwendung von ultravioletten Strahlen aus den oben angeführten Gründen keine Rede sein kann.

Um Mißverständnissen vorzubeugen sei nochmals hervorgehoben, daß die Quarzlampe als solche keineswegs wertlos ist, sondern sicherlich einen guten therapeutischen Einfluß ausübt, aber nur auf oberflächlich gelegene Erkrankungsprozesse, d. h. bei Hauterkrankungen. Den Namen „künstliche Höhensonne" dagegen trägt sie vollkommen zu Unrecht, da sie eine kalte Lichtquelle ist, deren Licht sich im wesentlichen nur aus ultravioletten Strahlen zusammensetzt.

Welche Bedingungen muß aber ein Bestrahlungsapparat erfüllen, soll er wirklich mit Recht den Namen „künstliche Sonne" führen?

Wie wir im Kapitel III „Die experimentelle Begründung der kombinierten Sonnen- und Stauungsbehandlung" nachzuweisen versucht haben, beruht die heilende Wirkung der Sonne auf ihrer stark wärmespendenden Kraft, auf die der Organismus — wie oben geschildert — zu seinem Schutze gegen Verbrennung mit einer starken Durchblutung des bestrahlten Gebietes, d. h. Hyperämisierung, antwortet. Der Grad der Hyperämisierung entspricht, wie wir sahen, der Strahlentemperatur der Sonne. *Wollen wir also einen Apparat herstellen, der dieselbe hyperämisierende Kraft wie die natürliche Sonne besitzt, so muß er ungeheuere Temperaturen zu erzeugen imstande sein, und die durch diese hervorgerufene Hyperämie muß möglichst lange nachwirken. Ist unsere oben entwickelte Theorie über die Ursache der Pigmentbildung richtig, so muß ferner ein Sonnenersatzapparat wegen seiner sehr starken Wärmeentwicklung eine richtige Braunfärbung der Haut verursachen, die unter der Bestrahlung an Intensität immer weiter zunimmt.*

Im Gegensatz zur Quarzlampe, die eine absolut kalte Lichtquelle ist, kommt — scheinbar ohne daß es bezweckt wurde — dieser unserer Forde-

rung in gewissem Grade (wenn auch noch vollkommen unzureichend) die von der Firma Siemens & Halske eingeführte „Aureollampe" entgegen.

Die Aureollampe erzeugt, wie wir mit dem auf S. 15 beschriebenen Strahlungsthermometer festgestellt haben, in einem Abstand von 75 cm eine Strahlungstemperatur von $25^1/_2{}^\circ$ C (Quarzlampe 18°) und dementsprechend eine Hauttemperatur von 33° C (Quarzlampe 22,5°). Dabei darf man nicht vergessen, daß bei einer solchen Annäherung einer fast punktförmigen Lichtquelle die Seitenteile einer bestrahlten *Ebene* eine nicht unerheblich geringere Intensität erhalten. Bei den Körperteilen, die fast stets konvex gegen die Lichtquelle sind, wird bei der Aureollampe der Intensitätsabfall nach dem Rande zu noch merklicher sein.

Um die stark hyperämisierende Wirkung der Sonne nachzuahmen, muß man ganz andere Anforderungen an die Leistung der Bestrahlungsapparate stellen.

Ich lasse zur physikalischen Begründung meiner neuen Bestrahlungsapparate rein theoretische Ausführungen folgen, wobei ich Herrn Prof. *von Rohr* zu Jena für seine mir bereitwillig gewährte Unterstützung meinen aufrichtigen Dank sage:

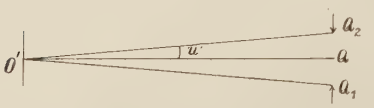


Bild 7. Zur senkrechten Strahlung auf das mittlere Element einer Ebene $Q_1 Q_2 = d$, $Q O' = a'$.

Eine möglichst starke Einwirkung kann man am einfachsten — wie es bisher fast immer geschah — dadurch erzielen, daß man eine Strahlungsquelle entsprechend nahe an das zu bestrahlende Objekt heranbringt, dann wird die Wirkung der in der Regel kleinen Lichtquelle, man denke etwa an den Krater der Aureollampe, für den Mittelpunkt O' des bestrahlten ebenen Feldes (Bild 7) mit Hilfe ihrer scheinbaren Größe, d. h. des Winkels $2\,u'$, der sich aus

$$\operatorname{tg} u' = \frac{Q\,Q_2}{Q\,O'} = \frac{d}{2a'}$$

berechnet. Genauer ist diese Wirkung proportional $\sin^2 u'$.

Man sieht leicht ein, daß diese Größe $\sin^2 u'$ bei Verminderung des Abstandes a' rasch und immer rascher wächst.

Um einen Begriff von der Größe dieses Winkels u' bei künstlichen Lichtquellen zu bekommen — bei der Sonne beträgt er etwa 17 Bogenminuten — beziehe ich mich auf einen in Hohenlychen mit der Aureollampe angestellten Versuch, wo der Abstand a' zu 50 cm angenommen war.

Setzt man — ungefähr — an

$$d = 1 \text{ cm}$$

so ist dann

$$\operatorname{tg} u' = \frac{0 \cdot 5}{50} = 0 \cdot 01$$

$$u' = 34'$$

d. h. also der Krater der Aureollampe erschien bei dem von mir angestellten Versuch in doppelter scheinbarer Größe der Sonne.

Starke Pigmentation der Haut,
die ausschließlich durch heiße Kataplasmen hervorgerufen wurde.

Verlag F. C. W. Vogel in Leipzig.

Wenn ich trotz dieser Annäherung doch am geschützten Strahlungsthermometer nur 46° ablas, so läßt das eben die ungeheuere Überlegenheit der Intensität des Sonnenlichtes erkennen.

Nun sieht man aber nach Bild 8 leicht ein, daß die Punkte O'_w, die auf der senkrecht bestrahlten Ebene seitlich liegen, durchaus nicht so günstig wegkommen wie die Mitte.

Einmal ist die für O'_w in Betracht kommende Entfernung a'_w größer als a'

$$a'_w = \frac{a'}{\cos w'}$$

ferner fallen die Strahlen in O'_w nicht senkrecht, sondern unter w' schief auf, und schließlich wirkt auch die Lichtquelle d nur dann in der gleichen Weise, wenn man sie als kugel- oder punktförmig auffassen kann, was bei dem Krater der Aureollampe auch kaum zutreffen dürfte.

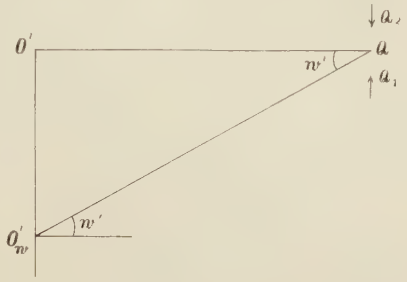


Bild 8. Zur Intensitätsverteilung auf einer Ebene bei naher Lichtquelle $Q\,O'_w = A'_w$.

Alles berücksichtigt, wird also O'_w eine Intensität I_w erhalten, die nur einen Teil der mittleren I_0 ausmacht, und zwar einen geringeren als

$$I_0 \cos^3 w'$$

der sich für eine strahlende Kugel oder einen strahlenden Punkt ergeben würde.

Beachtet man nun, daß bei dem Menschenkörper die zu bestrahlenden Teile meistens konvex gegen die Strahlungsquelle gestaltet sind, so sieht man nach Bild 9 leicht ein, daß durch das Anwachsen der seitlichen Entfernung und durch die Schiefe w' des Auftreffens die Wirksamkeit für die Seitenteile in einer sehr mißlichen Weise herabgesetzt wird.

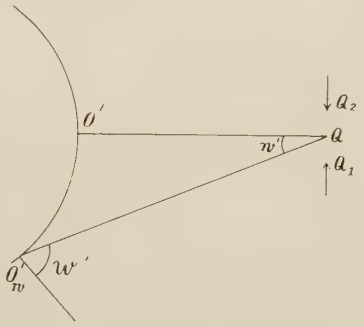


Bild 9. Zur Intensitätsverteilung auf einer gegen die nahe Lichtquelle konvexen Fläche.

Wenn es sich nun fragt, wie man über die Schwierigkeiten hinwegkommen solle, so wird man ein optisches System zur Abbildung der Strahlungsquelle hinzunehmen müssen. Daß dadurch die Wirkamkeit erhöht werden kann, zeigt ein Versuch mit dem Brennglas, den ein jeder von uns in seiner Jugend angestellt hat: während die Wärmewirkung der Sonnenstrahlen etwa auf dem anzuzündenden Zeitungspapier unter Berücksichtigung der Rückstrahlung und der Konvektion kaum über 45° gestiegen sein wird, stieg sie unter Benutzung des Brennglases um ein Vielfaches, nämlich jedenfalls bis zur Entflammungstemperatur der Holzfaser. Wie ist das zu erklären?

Zu diesem Zwecke können wir auf den zweiten *Abbe*schen[1]) Strahlungssatz hinweisen, zu dessen Ableitung eine Menge sonst hier mitzuteilen-

[1]) *E. Abbe*, Über die Bestimmung der Lichtstärke optischer Instrumente. Mit besonderer Berücksichtigung des Mikroskops und der Apparate zur Lichtkonzentration. Jen. Zeitschr. f. Med. u. Natw. 1871, *6*, 263/291. (Schluß fehlt.) s. S. 289. Siehe auch *Abbe*, Gesammelte Abh. Jena, G. Fischer, 1904, *I*, 14—44.

der Überlegungen angestellt worden sind. Wir bemerken hier, daß bei dem einfachen Fall des Brennglases statt des *Abbe*schen „Öffnungsbildes" einfach Öffnung gesagt werden kann. Dieser Satz lautet in seinem uns hier allein interessierenden Teile, wie folgt: „Die Lichtwirkung, welche irgendein optischer Apparat in einem beliebigen Punkte des Bildes einer gegebenen Lichtquelle vermittelt, ist stets äquivalent einer Lichtstrahlung aus der Fläche des Öffnungsbildes, wenn dieser in allen Teilen die spezifische Intensität des zugehörigen Objektpunktes beigelegt wird."

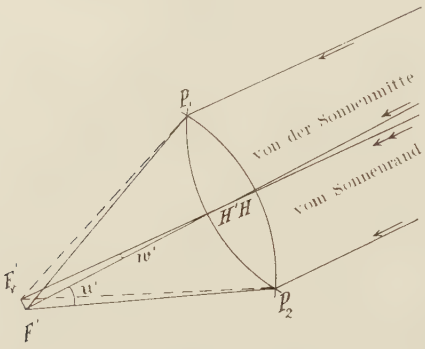


Bild 10. Zum Brennglasproblem.

Wenden wir nunmehr diesen Satz auf das Brennglasproblem, und zwar nach Bild 10 auf einen Punkt des Sonnenrandes an, wobei das Brennglas für seine ganze Öffnung P_1P_2 als sphärisch korrigiert angenommen sei, so liegt sein Bildpunkt rund $f : 200$ seitlich von der Mitte des Sonnenbildes, also bei einem Brennglas von 12 cm Brennweite 0,6 mm von der Mitte entfernt. Man erkennt also, daß man hier die Schiefe der Inzidenz — der Winkel w' ist durch $\frac{0{,}6}{120}$ gegeben — ohne Besorgnis vernachlässigen kann. Als Strahlungsquelle dient hier aber der ganze Durchmesser P_1P_2 der Öffnung, sagen wir also etwa 4 cm, und die Öffnung strahlt mit der ganzen Intensität des betreffenden Punktes am Sonnenrande. Mithin ergibt sich nunmehr der Winkel u' durch

$$\operatorname{tg} u' = \frac{2}{12}\,;\quad u' = 9^\circ 28'$$

und man erkennt, in welchem ungeheuren Maße die Beleuchtungsstärke um F'' gesteigert worden ist. Es ist aber auch das ganze Licht, das früher einen Kreis von etwa 4 cm Durchmesser erhellte, auf ein Fleckchen von 1,2 mm Durchmesser zusammengedrängt worden.

Dieses Beispiel führt uns auf den rechten Weg zu unserem neuen Bestrahlungsapparat. Wir müssen eine Abbildung der Strahlungsquelle auf dem zu bestrahlenden Körperteil fordern, zur Ausnutzung der Lichtquelle muß der objektseitige Öffnungswinkel u des abbildenden Systems zweckmäßigerweise groß sein, und wir erzielen dann durch Steigerung des Winkels u' auch bei den unvergleichlich geringeren Intensitäten der künstlichen Lichtquellen eine Beleuchtungsstärke auf der Haut, die der durch die freie Sonnenstrahlung gebotenen einigermaßen gleichkommt. Wenn im Vergleich mit dem Sonnenlicht die Strahlungsmaxima aller kontinuierlich strahlenden künstlichen Lichtquellen infolge ihrer niedrigeren Temperatur nach der langwelligen Seite des Spektrums verschoben sind, so wird das für unseren Zweck um so weniger schaden, als den mehr chemisch wirkenden Strahlen unserer Ansicht nach, wenn überhaupt, nur ein geringer Teil an der hyperämiefördernden Strahlungswirkung zukommt.

Die Firma Zeiß teilte mir auf die Darlegung meines Zieles mit, daß in meinem Falle als abbildendes System einer ihrer asphärischen Scheinwerferspiegel von guter sphärischer Korrektion bei großer Apertur sin u in Frage käme. Dabei dient als strahlendes Objekt ein Leuchtplättchen von 16 mm Durchmesser, das durch ein Sauerstoff-Acetylengebläse zu einem Teil in Weißglut gebracht wird. Der Durchmesser der Spiegelöffnung beträgt bei dem zunächst angefertigten Stück 25 cm, während die Brennweite 9 cm Länge hat, und es stellt sich nunmehr die Wirkung dieser Strahlung nach Bild 11 in folgender Weise dar:

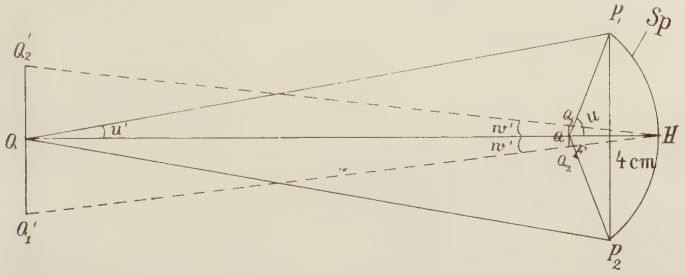


Bild 11. Schematische Darstellung der Anlage des neuen Bestrahlungsapparates.
$Q_1Q_2 = d$; $Q'_1Q'_2 = d'$; $QH = a$; $Q'H = a'$.

Es werde mit dem Spiegel Sp ein Bild d' des Plättchens d in einer Entfernung a' von dem Hauptpunkt des Spiegels entworfen. Dann ist in erster Annäherung

$$a' = (n + 1)f,$$

wo f die Spiegelbrennweite und n die Bildvergrößerung

$$n = \frac{d'}{d}$$

ist. Der Winkel u' ergibt sich dann angenähert durch

$$\operatorname{tg} u' = \frac{h}{a'}$$

wobei man zu größerer Genauigkeit die etwa 4 cm betragende Pfeilhöhe zu berücksichtigen hätte, und man erkennt, daß

$$\operatorname{tg} w' = \frac{d'}{2a'}$$

ist, und wegen der Knotenpunktseigenschaft der Hauptpunkte eines in demselben Mittel befindlichen Systems gilt bei einem symmetrischen Objekt, und wir nehmen an, daß die leuchtenden Teile des Plättchens in dem Meridianschnitt symmetrisch zur Achse liegen

$$\frac{d'}{2a'} = \frac{d}{2a}$$

Dieser Bruch nimmt keinen großen Wert an, d. h. die Auffallschiefe w' ist nur unbeträchtlich, weil der glühende Teil des Plättchens im Verhältnis zur Brennweite nicht groß ist.

Wünscht man u' möglichst zu steigern, so muß man, da $h = \frac{P_1P_2}{2}$ ungeändert bleibt, a' möglichst verkleinern, und damit erhält entsprechend n

einen geringeren Wert, oder die beleuchtete Lichtfläche ist klein. Kann w' verringert werden, so nehmen verständlicherweise a', n und d' zu.

In jedem Falle aber strahlt die ganze Öffnung $2h$ des Spiegels mit der Intensität des Punktes auf dem weißglühenden Teile des Leuchtplättchens, der auf dem gerade betrachteten Punkte des Gebietes $Q_1'Q_2'$ abgebildet wird.

Mittels dieses Strahlungsapparates habe ich bei den verschiedenen Abständen des Bestrahlungsobjektes folgende Werte für Haut- und Strahlungstemperaturen[1]) erhalten:

Entfernung	Zeitdauer	Hauttemperaturen	Strahlungstemperaturen
200 cm	5 Min.	45° C	75° C
200 „	10 „	46,4° C	95° C
100 „	5 „	45° C	85° C
100 „	10 „	47° C	100° C
100 „	15 „	49° C	108° C
75 „	5 „	46° C	70° C
75 „	10 „	49° C	93° C
75 „	15 „	49° C	93° C
75 „	20 „	49° C	93° C

Diese hohen Strahlungstemperaturen, die die Durchschnittswerte bei natürlicher Sonne (74° C) nicht unwesentlich noch übertreffen, werden durch diesen Apparat auf einer Fläche von 20 cm Durchmesser erzeugt. Der Apparat eignet sich daher nur zur Lokalbestrahlung; für letztere aber auch in ganz besonders hohem Maße, da er unabhängig von einer elektrischen Kraftquelle betrieben wird und daher überall und direkt am Krankenbette angewandt werden kann, wodurch dem Patienten eine Ortsveränderung erspart bleibt. Siehe Bild Nr. 12.

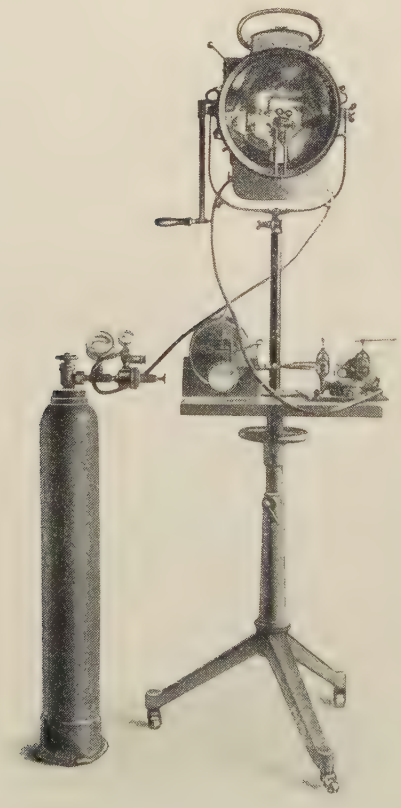
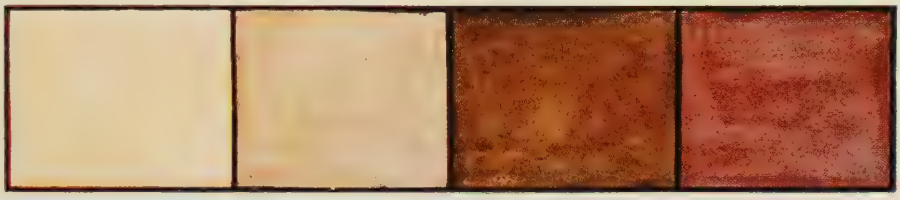


Bild 12.
Sauerstoffacetylen-Apparat.

Ebenso wie bei der natürlichen Sonnenbestrahlung muß man auch bei der Sauerstoff-Acetylenlampe den Patienten allmählich an die hohen Wärmegrade gewöhnen. Da bei dieser Lampe die Hauttemperatur nicht absolut abhängig ist von dem Abstand des Bestrahlungsobejektes der Lichtquelle, sondern vielmehr von der mehr oder weniger scharfen Abbildung der Lichtquelle, so hat es auch keinen Zweck, die Lichtquelle allmählich dem Bestrahlungsobjekt zu nähern. Wir gewöhnen den Patienten an die hohen Wärmegrade vielmehr dadurch, daß wir die ursprünglich nur 5 Minuten dauernde Bestrahlung langsam steigern unter gleich-

[1]) Die Strahlungstemperaturen wurden mittels eines Thermometers mit geschwärztem Quecksilberbehältnis gewonnen, s. S. 15, Bild 5.



a *b* *c* *d*

a) Natürliche Hautfarbe.

b) Durch Quarzlampenbestrahlung pigmentierte Haut (tägliche Bestrahlung von 30 Minuten während 6 Wochen).

c) Durch natürliche Sonnenbestrahlung pigmentierte Haut (tägliche Bestrahlung von 6 Stunden während 6 Wochen).

d) Durch Quarzlampenbestrahlung verbrannte Haut.

Verlag F. C. W. Vogel in Leipzig.

zeitiger Kontrolle der Hauttemperatur. Letztere wird kurz nach Beginn einer jeden Bestrahlung nur einmal mittels des bereits früher beschriebenen (s. S. 11) Hautthermometers gemessen. Wir stellen die Lichtquelle zunächst so ein, daß eine Hauttemperatur von 42° C erreicht wird und steigern dieselbe sehr vorsichtig — wie das untenstehende Bestrahlungsschema zeigt — bis auf 46°. Einige Patienten vertragen auch 47° Hauttemperatur ohne Entzündungserscheinungen. Bei 46° haben wir nie Verbrennungen beobachtet. Da die natürliche Sonne — wie wir früher sahen — durchschnittlich eine Hauttemperatur von 42° C hervorruft, so gelingt es uns durch diesen Apparat bequem, die Wärmewirkung der Sonne nachzuahmen.

Bestrahlungsschema mit der Sauerstoff-Acetylenlampe.

	Dauer	Hauttemperatur
1. Tag	5 Min.	42° C
2. „	10 „	
3. „	15 „	
4. „	20 „	
5. „	25 „	
6. „	30 „	
7. „	5 „	48° C
8. „	10 „	
9. „	20 „	
10. „	30 „	
11. „	10 „	44° C
12. „	20 „	
13. „	30 „	
14. „	10 „	45° C
15. „	20 „	
16. „	30 „	
17. „	45 „	46° C
18. „	60 „	

Sollte ein Patient ausnahmsweise eine Hauttemperatur von 46° nicht gut vertragen, so steigern wir die Erhitzung der Haut nur bis 45° und dehnen dieselbe dann in den oben angegebenen Etappen bis auf täglich 1 Stunde aus.

Da wir, gleichgültig, wo auch immer der tuberkulöse Herd gelegen ist, den ganzen Menschen für tuberkulös disponiert bzw. auch an anderen Orten für tuberkulös erkrankt halten, so werden wir — wie schon früher erwähnt — stets neben der lokalen auch die allgemeine Bestrahlung an. Daher müssen wir auch danach streben, einen Bestrahlungsapparat zu bauen, der diese hohen Temperaturen möglichst auf der ganzen Oberfläche eines erwachsenen Patienten zu erzeugen imstande ist. Damit aber der Kranke die ungeheure Wärmeeinwirkung, die eine Bestrahlung so großer Flächen hervorruft, gut verträgt, sollen diese Totalbestrahlungen nicht in einem abgeschlossenen Raum, sondern womöglich im Freien, d. h. auf halbverdeckten Galerien, ausgeführt werden.

Zur Ausführung von Totalbestrahlungen haben die Zeiß-Werke auf meine Veranlassung einen Apparat gebaut, der sich aus einer größeren Zahl besonders stark wärmespendender Glühbirnen zusammensetzt (siehe Bild Nr. 13 und 14), von denen jede vor einem besonderen asphärischen

Bild 13. Bestrahlungsapparat nach *Kisch* für Totalbestrahlung.

Hohlspiegel von großer Apertur verstellbar befestigt ist, so daß man mehrere Bestrahlungsflächen aneinander reihend auch größere Hautgebiete des Kranken auf die erforderliche Temperatur bringen kann. Die dem Spiegel abgewandte Hälfte der Birne ist mit einem Metallbelag versehen, so daß alle Strahlen zunächst auf den asphärischen Spiegel gelenkt und dann insgesamt auf das Bestrahlungsobjekt reflektiert werden. Bereits seit 2 Jahren benutze ich einen kleinen Modellapparat, der aus einer einzigen Osramglühbirne besteht, die vor einem eben beschriebenen Hohlspiegel verstellbar montiert ist, siehe Bild 15. Dieser kleine Bestrahlungsapparat hat sich ebenso wie der obenerwähnte Sauerstoff-Acetylenapparat bei der lokalen Behandlung des tuberkulösen Herdes und seiner Fisteln außerordentlich gut bewährt. Wir machen seit über 2 Jahren von diesem Apparat, der sich mit Leichtigkeit an das Bett des Patienten bringen und nach jeder Richtung hin verstellen läßt, ausgiebigsten Gebrauch.

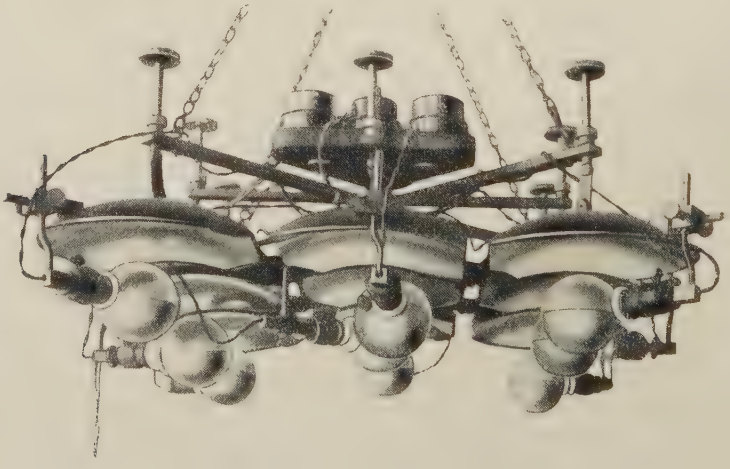


Bild 14. Bestrahlungsapparat nach *Kisch* für Totalbestrahlung.

Der Sauerstoff-Acetylenapparat eignet sich mehr für Betriebe, die nicht über elektrisches Licht verfügen. Bei Bestrahlung mit diesem Apparat gewöhnt man den Patienten an die hohen Wärmegrade, indem man das Bild der Lichtquelle auf der zu bestrahlenden Fläche erst allmählich scharf einstellt. Auf diese Weise kann man mit Leichtigkeit Strahlungstemperaturen von über 70° C — wie die normale Sonne im Sommer — erzeugen. Mit diesem kleinen Bestrahlungsapparat erzielten wir in verschiedenen Abständen folgende Haut- bzw. Strahlungstemperaturen:

Bestrahlungsdauer	Abstand	Hauttemperatur	Strahlungstemperatur
5 Minuten	100 cm	42,8° C	60° C
10 „	100 „	44,4° C	75° C
20 „	100 „	45,3° C	78° C
30 „	100 „	46,0° C	81° C
5 „	75 „	45,0° C	50° C
10 „	—	46,0° C	75° C
20 „	—	47,4° C	93° C
5 „	50 „	43,0° C	80° C
10 „	—	46,0° C	100° C
15 „	—	47,2° C	109° C

Sollen diese Apparate einen therapeutischen Wert haben, d. h. sollen sie wirklich die Sonnenstrahlen ersetzen, dann darf ihre Wirkung keineswegs nur eine oberflächliche sein, sondern muß sich bis weit in die Tiefe mitteilen. Daher ist zu untersuchen, ob die durch diese künstlichen Bestrahlungsapparate hervorgerufene Erhöhung der Hauttemperatur eine ähnliche oder gar gleichstarke Hyperämie verursacht wie die natürliche Sonnenbestrahlung.

Zur Beantwortung dieser Frage habe ich dieselben Stichversuche, wie sie auf S. 17 und 18 zur Feststellung der Hyperämiewirkung der Sonne ausführlich geschildert sind, bei Bestrahlen mit dem Sauerstoff-Acetylenapparat und der eben beschriebenen elektrischen Scheinwerferlampe ausführen lassen. Es folgt die Summe der Blutmenge, die sich bei dem unmittelbar 1, 2 und 3 Stunden nach Beendigung der halbstündigen Bestrahlung mit diesen Apparaten ausgeführten Stiche entleerte. Um Vergleichswerte zu erhalten, sind die in gleicher Weise auf der beschatteten Seite gewonnenen Werte daneben gestellt:

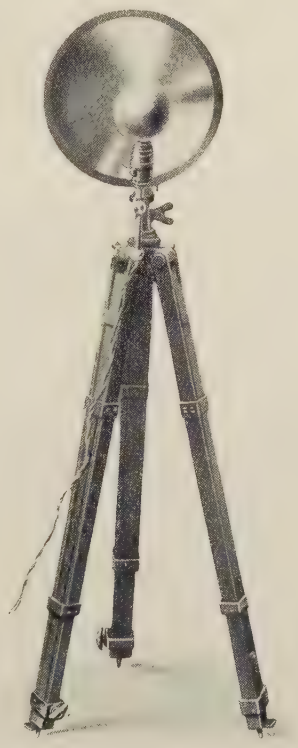


Bild 15. Bestrahlungsapparat nach *Kisch* für Lokalbestrahlung.

I. Hyperämiewirkung des Sauerstoff-Acetylen-Bestrahlungsapparates.

Gesamtsumme der bei jedem Stiche mittels 4 Stichen gewonnenen Blutmenge:

Versuchs-Nr.	Gesamtsumme der besonnten Seite, rechtes Bein	Gesamtsumme der beschatteten Seite, linkes Bein
1	0,141 ccm	0,002 ccm
2	0,041 „	0,004 „
3	0,001 „	0,011 „
4	0,028 „	0,001 „
5	0,002 „	0,045 „
6	0,022 „	0,000 „
7	0,019 „	0,009 „
8	0,071 „	0,002 „
9	0,055 „	0,004 „
10	0,053 „	0,005 „
11	0,009 „	0,000 „
12	0,035 „	0,000 „
13	0,039 „	0,007 „
14	0,011 „	0,001 „
15	0,013 „	0,011 „
16	0,059 „	0,001 „
17	0,127 „	0,003 „
18	0,010 „	0,000 „
19	0,017 „	0,000 „
20	0,013 „	0,002 „
21	0,025 „	0,000 „
22	0,027 „	0,001 „
23	0,078 „	0,001 „
24	0,010 „	0,001 „
25	0,070 „	0,007 „
26	0,072 „	0,003 „
27	0,102 „	0,001 „
28	0,007 „	0,001 „
29	0,006 „	0,001 „

Den auf Tafel VI wiedergegebenen Kurven habe ich nicht — wie bei den vorstehenden Versuchsdaten — die Gesamtsumme der bei jedem Versuch mittels 4 Stichen gewonnenen Blutmenge zugrunde gelegt, sondern die Kurven *a* bedeuten die Gesamtsumme der Blutmenge, die bei sämtlichen Versuchen mittels eines Stiches unmittelbar nach Beendigung einer halbstündigen Bestrahlung entleert wurde. Die Kurven *b* veranschaulichen die gesamte Blutmenge, die 1 Stunde, die Kurven *c* diejenige, die 2 Stunden, die Kurven *d* diejenige, die 3 Stunden nach beendigter halbstündiger Bestrahlung durch Stich gewonnen wurde. (Die gestrichelten Kurven zeigen die auf dieselbe Weise erhaltenen Werte der beschatteten Seite.) Diese Kurven sollen die hyperämisierende Kraft der natürlichen Sonne und der verschiedenen künstlichen Bestrahlungsapparate sowie die nachhaltende Wirkung derselben demonstrieren. Zur richtigen Beurteilung dieser Kurven sei noch erwähnt, daß ich an der Aureollampe 3 Blechringe habe anbringen lassen, die zusammen 75 cm tief herabhängen und die Aufgabe haben, alle Strahlen der Lampe durch Reflexion

II. Hyperämiewirkung des elektrischen Scheinwerferapparates.

Gesamtmenge der bei jedem Versuch mittels 4 Stichen gewonnenen Blutmenge:

Versuchs-Nr.	Gesamtsumme der besonnten Seite, rechtes Bein	Gesamtsumme der beschatteten Seite, linkes Bein
1	0,004 ccm	0,001 ccm
2	0,038 „	0,004 „
3	0,036 „	0,005 „
4	0,021 „	0,002 „
5	0,082 „	0,000 „
6	0,018 „	0,002 „
7	0,017 „	0,011 „
8	0,043 „	0,001 „
9	0,063 „	0,002 „
10	0,078 „	0,000 „
11	0,006 „	0,013 „
12	0,009 „	0,001 „
13	0,044 „	0,002 „
14	0,068 „	0,000 „
15	0,015 „	0,004 „
16	0,053 „	0,001 „
17	0,023 „	0,009 „
18	0,023 „	0,006 „
19	0,036 „	0,005 „
20	0,048 „	0,002 „
21	0,011 „	0,004 „
22	0,058 „	0,003 „
23	0,043 „	0,000 „

auf das Bestrahlungsobjekt zu leiten. Bei näherer Bestrahlung reichen also diese Ringe direkt bis auf die zu bestrahlende Körperpartie. Hierdurch kann aber während der Bestrahlung so gut wie gar keine strömende Luft zwischen Lampe und Bestrahlungsobjekt treten. Bei unseren Versuchen lagen während der Bestrahlung mit der Aureollampe sowohl das zu bestrahlende wie das durch ein weißes Tuch beschattete Bein dauernd unter diesen Ringen. Hierdurch entstand natürlich eine ziemlich erhebliche Fehlerquelle, die bei der natürlichen Sonnenbestrahlung wie bei den anderen künstlichen Bestrahlungsapparaten wegfällt: zwischen Bestrahlungsobjekt und Lichtquelle befindet sich nämlich infolge der fast vollkommen abschließenden Ringe ein Luftraum, der wegen seiner sehr schlechten Ventilation durch die an und für sich nur recht gering wärmespendende Aureollampe unverhältnismäßig stark erhitzt wird. Diese relativ hohe Lufttemperatur teilt sich aber nicht nur dem zu bestrahlenden, sondern auch dem mit einem Tuch abgedeckten Bein mit und führt zu einer nicht unerheblichen Erhitzung desselben. So sind die auf den Kurven sichtbaren hohen Werte auf der bestrahlten wie auf der beschatteten Seite zu verstehen. Läßt man die von der Aureollampe herabhängenden Ringe weg, so haben auch stets die durch Stich entleerten Blutstropfen entsprechend der an und für sich nur sehr wenig erwärmenden und daher auch nur in geringerem Grade hyperämisch wirkenden Aureollampe erheblich an Volumen verloren.

Zieht man diese Fehlerquelle in Betracht, so erkennt man aus den Kurven deutlich, daß, je mehr Wärme eine Lichtquelle erzeugt, auch eine desto stärkere Hyperämie in der besonnten Körperpartie hervorgerufen wird. Da mit meinen beiden Bestrahlungsapparaten — wie schon oben erwähnt — eine Hauttemperatur von mindest 46° C erzeugt wird, während die Sonne durchschnittlich nur eine solche von 42° C hervorruft, so ist auch die hyperämisierende Kraft meine Apparate stärker. Dies ist aber auch sehr erwünscht, da diese künstlichen Bestrahlungen nur 1 Stunde dauern, während die Sonnenbestrahlung im Sommer bis auf 7 Stunden ausgedehnt wird. Aus der stärker hyperämisierenden Kraft meiner neuen Bestrahlungsapparate ergibt sich auch ihre länger anhaltende hyperämisierende Wirkung, die aus den Kurven deutlich ersichtlich ist.

Infolge ihrer stark wärmespendenden Kraft rufen diese neuen Bestrahlungsapparate auch eine deutliche Pigmentierung der Haut hervor, die mit der Bestrahlungsdauer auch an Intensität zunimmt (s. Tafel I, Bild 2, Ellenbogen). Im Gegensatz zur Quarzlampe, die — wie wir oben sahen — entsprechend ihrer starken Reizwirkung eine rotbraune Verfärbung der Haut hervorruft, erzeugt die Sauerstoff-Acetylenlampe sowie der elektrische Scheinwerferapparat eine dem Sonnenpigment vollkommen gleiche Hautfärbung. Auf Tafel II, Figur 3, gibt Farbenton *a* die durch viermonatige Bestrahlung — täglich abwechselnd — mit beiden Apparaten erzeugte Hautpigmentation wieder, während Farbenton *b* eine während des Sommers mit natürlicher Sonne bestrahlte Hautpartie darstellt. Man erkennt deutlich, daß beide Proben ausgesprochen braun sind, und daß die Sonne trotz ihrer wesentlich längeren Einwirkung eine nur wenig tiefere Braunfärbung der Haut zu erzeugen imstande war als meine beiden Bestrahlungsapparate.

Durch meine oben wiedergegebenen zahlreichen, aufs genaueste ausgeführten Blutmessungsversuche sowie Kurven ist es mir — wie ich hoffe — gelungen nachzuweisen, *daß meine beiden lokalen Bestrahlungsapparate all den Forderungen gerecht werden, die wir oben an einen wirklich vollwertigen künstlichen Bestrahlungsapparat gestellt haben. Denn erstens erzeugen diese neuen Apparate dieselben hohen Strahlungstemperaturen wie die Sonne, zweitens bewirken sie eine mindestens gleiche starke Hyperämie, und drittens hält die durch sie hervorgerufene Hyperämie mindestens ebenso lange Zeit an wie die durch die Sonne erzeugte.*

Röntgenbehandlung.

Im Anschluß an die Wirkung der künstlichen Bestrahlungsbehandlung der Knochen-Gelenktuberkulosen sei noch der Röntgenbehandlung Erwähnung getan. Wie aus sämtlichen Statistiken der Röntgentherapie hervorgeht, werden die besten Erfolge mit ihr bei tuberkulösen Halsdrüsen, Lupus und Scrofuloderma erzielt. Die Erfolge bei der Knochen-Gelenktuberkulose, die im Rahmen dieses Buches allein in Betracht kommt, sind schon wesentlich unsicherer. Es eignen sich dazu vor allem oberflächliche Herde, wie Rippen-Brustbein, Finger, Zehen, Metacarpen und Metatarsen. Dasselbe gilt auch von den Gelenken: Wesentlich schlechter ist das Hüftgelenk als das Handgelenk den Röntgenstrahlen zugänglich.

Fistelnde Knochen-Gelenktuberkulosen sollen geringere Aussichten bieten als die geschlossenen.

Die Wirkungsweise der Röntgenstrahlen auf den tuberkulösen Prozeß ist noch nicht einwandfrei nachgewiesen. Es wird allgemein angenommen, daß durch die Röntgenstrahlen das tuberkulöse Granulationsgewebe vernichtet und durch Bindegewebe ersetzt wird.

Indiziert für die Röntgenbestrahlung der Knochen-Gelenktuberkulosen hält *Wetterer* in seinem Handbuch der Röntgentherapie[1]) alle diejenigen Fälle, „in denen ein chirurgischer Eingriff sich aus irgendeinem Grunde nicht empfiehlt", oder bei denen durch Operation eine Verstümmelung geschaffen würde, außerdem bei postoperativen Rezidiven. Wir möchten auf Grund der Fälle, die wir nach vergeblichen Röntgenbestrahlungen in Behandlung bekommen haben, vor der Röntgentherapie an Gelenken von Kindern oder Jugendlichen warnen, da scheinbar nicht selten hierdurch Wachstumsstörungen bedingt werden.

Die Heilerfolge, die mit der Röntgenbehandlung bei der Knochen-Gelenktuberkulose erzielt werden, sind, wie schon oben angedeutet, ziemlich mäßig. Es werden zwar in einem hohen Prozentsatze der Fälle Besserungen erreicht, aber Heilungen nur sehr selten; jedoch allein auf letztere kommt es bei der Behandlung der sog. chirurgischen Tuberkulose an. So berichtet *Haecker*[2]), daß er bei der Röntgentherapie von 23 geschlossenen Knochen-Gelenktuberkulosen 5 Mißerfolge, 14 Besserungen und nur 4 Heilungen erzielte. Ungefähr ebenso sind seine Resultate bei der offenen Knochen-Gelenktuberkulose: Bei 22 Fällen hatte er 3 Mißerfolge, 14 Besserungen und 5 Heilungen. Hierbei muß noch ausdrücklich hervorgehoben werden, daß bei der Röntgenbestrahlung der Gelenke regelmäßig noch Immobilisierung derselben durch Gipsverbände angewendet wird, worauf auch *Haecker* hinweist. Die Heilerfolge dieser kombinierten Behandlung sind also zum Teil auf die dauernde Ruhigstellung zurückzuführen, die, wie wir schon oben erwähnten, abgesehen davon, daß sie zur Ankylose führt, ein gutes Mittel zur Ausheilung der Tuberkulose ist.

Es wäre vielleicht ratsam, bei fungösen Gelenkformen die mitunter selbst der Sonnenbehandlung monatelang trotzen, neben letzterer noch die Röntgentherapie anzuwenden, um somit das Heilverfahren abzukürzen. Allerdings würde ich nur in den Fällen dazu raten, die bei der alleinigen Sonnenbehandlung nicht schnell genug den erwünschten Erfolg zeitigen und die schon das Wachstumsalter überschritten haben.

Ein weiterer großer Nachteil der Röntgenbehandlung ist die Tatsache, daß durch sie nur der Erkrankungsherd allein in Angriff genommen wird, während der übrige Organismus vollkommen unberücksichtigt bleibt. Wie ich aber schon an verschiedenen Stellen hervorgehoben habe, halte ich es gerade für einen der größten Vorteile der Sonnen- und Freiluftbehandlung, daß sie eben nicht nur den sichtbaren, sondern auch die nicht erkennbaren und latenten Herde gleichzeitig ausheilt.

[1]) Verlag Otto Nemnich, Leipzig 1914.

[2]) *Haecker*, „Behandlung chirurgischer Tuberkulosen". Münch. med. Wochenschr. 1921, Nr. 1.

VI. Kapitel.

Die Technik der Stauungsbehandlung und die Jodwirkung.

Die Stauungsbehandlung bei Tuberkulose mußte verschiedene Wandlungen durchmachen, nicht unerhebliche Veränderungen erfahren. Besonders die Dauer der Anwendung der Stauungsbehandlung hat aus therapeutischen Rücksichten verschiedentlich geändert werden müssen. Die ursprünglich nur einstündige Stauungsbehandlung verließ man wegen ihrer zu geringen therapeutischen Wirkung. Aus diesem Grunde schlug *Bier* die sog. Dauerstauung vor, bei der die Gummibinde ununterbrochen während 7 Tagen lag, um dann nur für einen Tag zur Rückbildung des inzwischen entstandenen, oft sehr starken Ödems entfernt zu werden. Diese kontinuierliche Stauung birgt neben der erhöhten Hyperämiewirkung leider auch einen nicht geringen Nachteil in sich, nämlich das gelegentliche Auftreten von mitunter außerordentlich großen kalten Abscessen, besonders bei der Behandlung von Gelenktuberkulosen.

Um jedoch diese unwillkommene Absceßbildung zu verhindern, hat *Bier* im Jahre 1912 die gleichzeitige Verabreichung von Jod empfohlen. Seitdem werden unsere Kranken täglich während dreimal 4 Stunden mit je einer Stunde Pause gestaut. 10 Minuten vor jedesmaligem Umlegen der Stauungsbinde erhält der Patient Jod in Form von Jodnatrium. Als Tagesdosis verabreichen wir erwachsenen Kranken 3,25 g, Kranken zwischen 14 und 10 Jahren 1 g und Kranken unter 10 Jahren 0,5 g. Auf diese Weise haben wir nicht nur das Auftreten von Abscessen verhindert, sondern wiederholt die Beobachtung gemacht, daß vorhandene Abscesse unter dieser Stauungs- und Jodbehandlung vollkommen resorbiert wurden.

Das Jod verhindert aber nicht nur die sonst bei der Stauung beobachtete Absceßbildung, sondern es hat auch, wie seit langem bekannt, einen spezifischen Einfluß auf die Tuberkulose. Letzterer wird bei gleichzeitiger Anwendung der Stauungsbinde dadurch erheblich gesteigert, weil es im gestauten Gebiet zu einer stärkeren Retention des Jods kommt. Diese Tatsache, auf die zuerst *Bier* in seiner Arbeit „Über eine wesentliche Verbesserung der Behandlung chirurgischer Tuberkulose mit Stauungshyperämie“[1]) hingewiesen hat, wurde später von *Salomon*[2]) experimentell erhärtet. Er verabreichte pro die 1 g Jod und stellte an einer größeren Versuchsreihe fest, daß bei Stauung des Oberarms bzw. Oberschenkels 8—38% weniger Jod im Harn ausgeschieden wurden als ohne Stauung.

---

[1]) Dtsch. med. Wochenschr. 1912, Nr. 24.

[2]) „Über lokale Jodretention durch Stauungshyperämie.“ Mitteilg. aus d. Grenzgeb. d. Mediz. u. Chirurg. 1914, Bd. XXVII.

Durch die geringere Ausscheidung des Jods im Harn bei Anwendung der Stauungsbinde ist der Beweis erbracht, daß durch diese Jod im Organismus in erhöhtem Maße retiniert wird. Daß das Jod auch wirklich im gestauten Gebiet aufgespeichert wird, hat *Salomon* durch folgenden Tierversuch bewiesen: Er spritzte Kaninchen subcutan in die Rückenhaut Jodkali ein und legte an einem Oberschenkel ein Gummiband um, das er an die Haut fixierte. Nach 3—5 Stunden tötete er die Tiere durch Verblutung aus den Halsgefäßen und bestimmte den Jodgehalt von Haut, Muskel, Knochen und Knochenmark der gestauten und ungestauten Extremität. Hierbei fand er, daß eine ziemlich erhebliche Jodretention zwar in fast allen unter Stauung befindlichen Geweben stattfindet, am meisten jedoch im Stauungsödem.

Im allgemeinen haben nicht nur die Erwachsenen, sondern auch kleine Kinder die oben angeführten Dosen während der ganzen Dauer der Behandlung ohne jegliche Störung vertragen.

Traten ausnahmsweise solche in Form von Schnupfen, Darmkatarrh oder Acne auf, so genügte eine vorübergehende Unterbrechung der Jodverabreichung, um diese Beschwerden zu beheben und ihr Wiederauftreten zu verhindern.

Die ganze Kunst des Stauens selbst liegt in dem „Zug", mit dem man die Gummibinde umlegt. Nur allzu nahe liegt aber die Versuchung, durch möglichst kräftigen Zug die Hyperämie erhöhen zu wollen. Ein Zuviel schadet wie überall, so auch hier; es werden nämlich bei zu strammem Umlegen der Binde nicht nur die Venen, sondern auch die Arterien abgeklemmt, wir erhalten nicht eine Stauung, sondern eine Blutleere, und bald weist uns der Kranke durch seine Klagen auf die falsche Technik hin.

Zur Stauung bedienen wir uns einer 6 cm breiten Gummibinde, die wir am Oberarm bzw. am Oberschenkel umlegen, wobei sich zur Schonung der Haut und zwecks möglichster Vermeidung von Muskelatrophie die einzelnen Zirkeltouren nicht decken dürfen, sondern ein möglichst breiter Raum in Anspruch genommen werden soll. Aus diesem Grunde benutzen wir bei den kurzen Armen kleiner Kinder Gummibinden von nur 4 cm Breite. Um bei kräftig entwickelten Oberschenkeln erwachsener Patienten das Umrollen und das dadurch bedingte Einschnüren der Binde zu verhindern, ist hierbei die Verwendung von dickeren Binden notwendig.

Die Binde muß so straff angelegt werden, daß die vorher nicht sichtbar gewesenen subcutanen Venen durch die Haut hindurchschimmern und die bereits vor der Stauung erkennbar gewesenen sich wesentlich deutlicher abheben. Das gestaute Glied muß sich möglichst wärmer als das ungestaute anfühlen, der Patient darf weder über Kribbeln, Parästhesien oder sonstige Beschwerden im angeblich gestauten Gebiet klagen, es darf ihm eigentlich überhaupt nicht zum Bewußtsein kommen, daß er eine Binde trägt. Wichtig ist ferner, daß die Stauungsbinde nicht zu nahe an der erkrankten Partie angelegt wird, besonders wenn es sich um eine tuberkulöse Gelenkerkrankung handelt. Auch wenn der tuberkulöse Herd im Handgelenk oder in den Fingern bzw. im Fußgelenk oder in den Zehen gelegen ist, so legen wir dennoch die Gummibinde am Oberarm bzw. am Oberschenkel an.

Ist der tuberkulöse Prozeß in den am Schultergelenk beteiligten Knochen etabliert, so erzeugen wir die Hyperämie im erkrankten Gebiet durch Umlegen eines kräftigen, elastischen Gummischlauches um das Schultergelenk. Überaus wichtig hierbei ist, daß das ganze Schultergelenk peripherwärts vom Schlauch zu liegen kommt, da sonst keine wirksame Hyperämie im tuberkulösen Gelenk hervorgerufen würde und evtl. der Schlauch gerade auf die erkrankte Partie dauernd einen schädlichen Druck ausüben könnte. In der richtigen Lage wird der Schlauch gehalten durch 2 Bänder, die von diesem aus über Brust bzw. Rücken verlaufen und in der gesunden Achselhöhle mittels einer Schnalle befestigt werden. Wie Bild 16 zeigt, wird dieser Gummischlauch zum Schutz der darunterliegenden Weichteile bis auf seine beiden Enden mit weichem Filze umpolstert. Beim Umlegen wird der Schlauch straff angezogen und seine Enden mittels einer Klemme aneinander fixiert oder mittels eines Bindenzügels zusammengebunden. Hierbei muß man sich ebenso wie bei der Oberarmstauung durch Kontrollieren des Radialpulses davon überzeugen, daß der Schlauch nicht zu straff umgelegt und somit nicht auch die Arterien mit abgeklemmt sind.

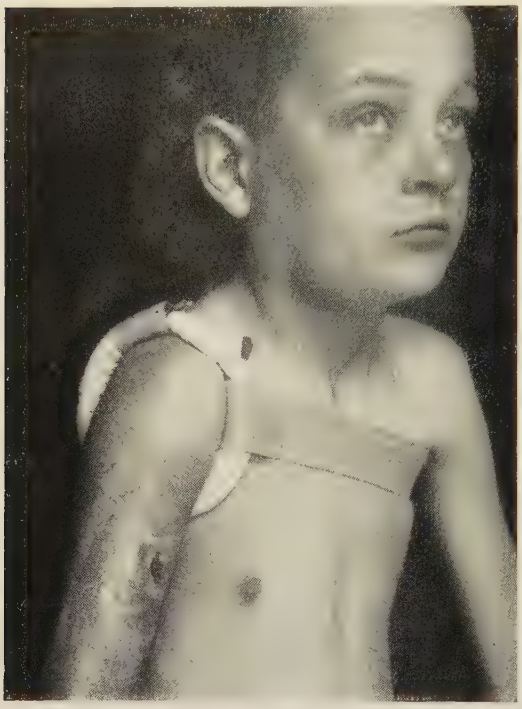


Bild 16. Schulterstauung.

Bild 17. Halsstauung.

Handelt es sich um tuberkulöse Erkrankungen im Bereiche des Halses oder Schädels, so wenden wir die sog. Halsstauung an. Letztere wird durch das Umlegen eines 2—3 cm breiten Gummibandes (Strumpfband) um den Hals bewirkt. An dem einen Ende trägt letzteres einen Haken, auf dem anderen mehrere Ösen, damit so der Grad der Hyperämisierung je nach Bedarf geändert werden kann. Richtig dosiert ist die Stauung, wenn die Gesichtsvenen, besonders die unterhalb der Augen gelegenen, deutlicher als vor Anlegen der Gummibinde hervortreten. Dieser Grad

der Stauung ist auf Bild 17 deutlich zu erkennen. Bei zu starker Stauung treten Kopfschmerzen und Ohrensausen auf, was natürlich zu vermeiden ist.

Bei den unten angeführten Fällen von tuberkulöser Herdbildung im Trochanter major habe ich eine wirksame Hyperämisierung der tuberkulösen Herde durch Stauung des Hüftgelenks versucht. Die Technik

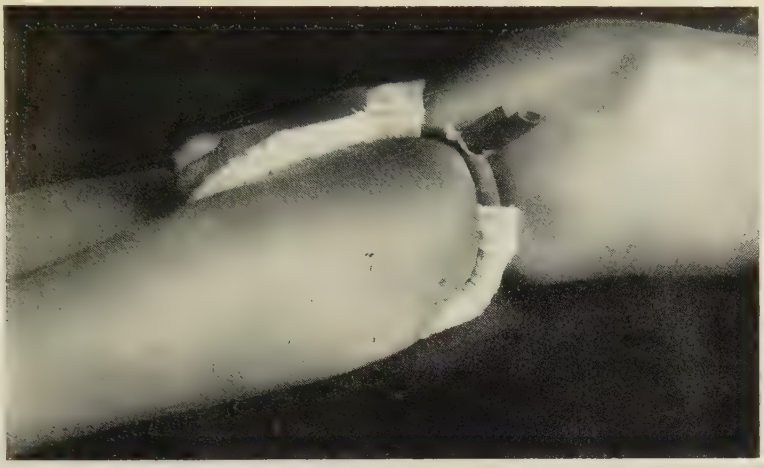


Bild 18. Hüftstauung.

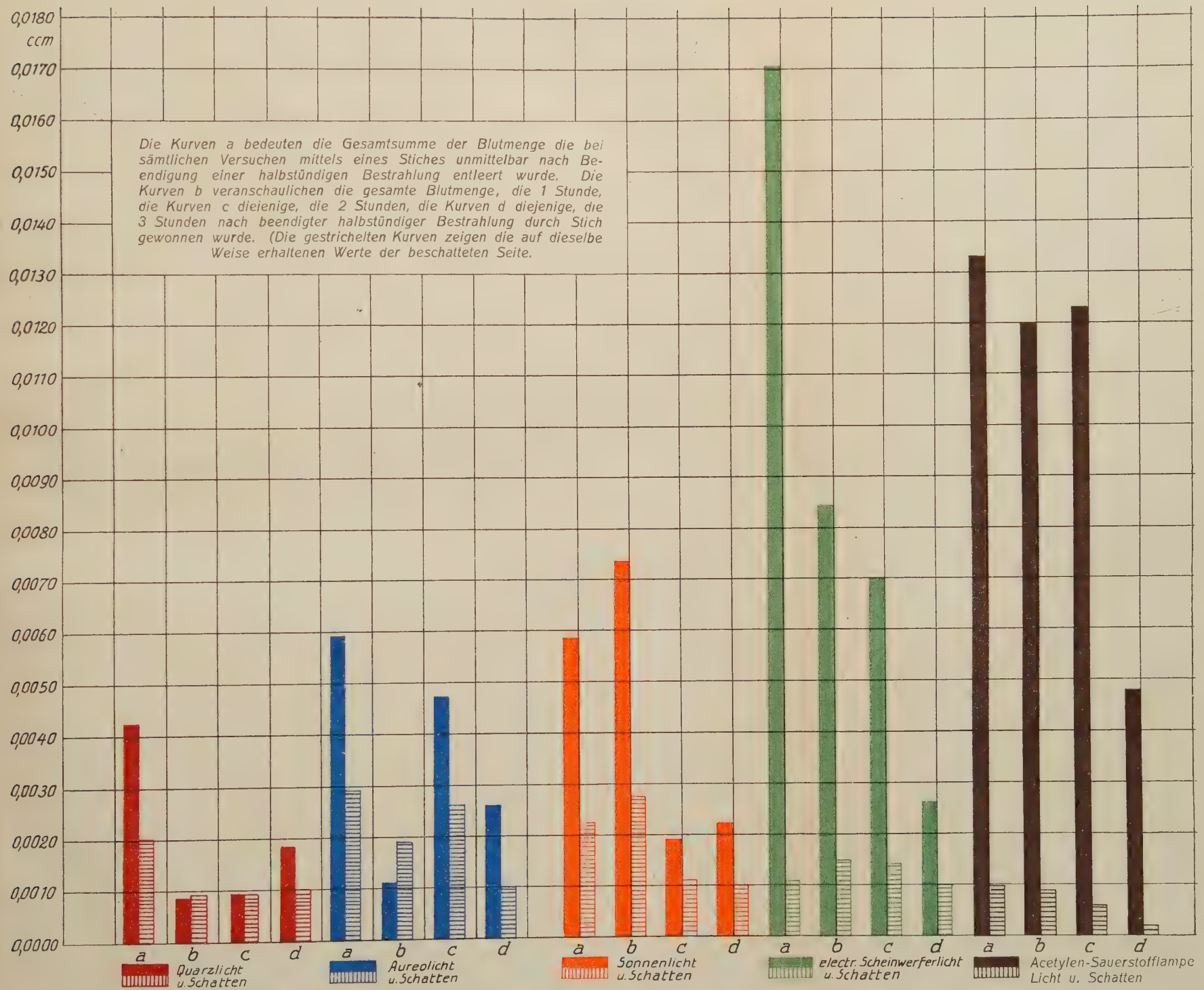
der Hüftstauung ist sehr einfach: um das Hüftgelenk wird ein fast daumendicker Gummischlauch, der — ebenso wie bei der Schulterstauung — bis auf seine beiden Enden mit Filz gepolstert ist, gelegt. Hierbei ist darauf zu achten, daß die vordere Hälfte des Schlauches direkt über das Schambein, möglichst nahe an der Symphyse, verläuft, während die hintere

Bild 19. Beckenstauung.

Hälfte des Schlauches oberhalb des Darmbeinkammes entlang geführt werden muß. Die beiden Enden des Schlauches werden dann gleichfalls oberhalb der Crista ilei mittels einer Klemme oder einer Binde unter ziemlich starker Spannung miteinander vereinigt. In dieser richtigen Lage wird der Schlauch unschwer gehalten durch je ein Gurtband, das an der vorderen und hinteren Hälfte des Schlauches angreifen und an der ent-

gegengesetzten Seite — gleichfalls oberhalb des Darmbeinkammes — zusammengeschnallt wird. Auf Bild 18 ist deutlich zu erkennen, wie das ganze Hüftgelenk peripherwärts vom Gummischlauch zu liegen kommt. Man kann sich durch Auflegen eines Fingers leicht davon überzeugen, daß die Pulsation der Gefäße in der Leistenbeuge im gestauten Bein deutlich stärker ist als im ungestauten

Handelt es sich um eine Herdbildung im Hüftgelenk selbst, so haben wir in den letzten Jahren regelmäßig eine Hyperämisierung des Hüftgelenks durch Umlegen eines massiven Gummischlauches nach Art der „*Momburg*schen Blutleere“ oberhalb der Beckenschaufel ausgeführt (Bild 19). Um zu verhindern, daß durch zu starken Zug eine Blutleere hervorgerufen wird, ist der Puls in der Leistenbeuge zu kontrollieren. Irgendwelche schädlichen Einwirkungen (insbesondere Nierenreizung) wurden trotz eingehender Beobachtung niemals gesehen.



Die hyperaemisierende Kraft der natürlichen Sonne und der verschiedenen künstlichen Bestrahlungsapparate, sowie die nachhaltige Wirkung der Hyperaemie.

Verlag von F. C. W. Vogel in Leipzig

VII. Kapitel.

Die Technik der Sonnenbehandlung.

Bernhard, die als erster auf die spezifische Wirkung der Sonnenstrahlen bei tuberkulöser Erkrankung der Knochen und Gelenke hinwies, hat — wie wir später sehen werden — im Gegensatz zu *Rollier* — einzig und allein die Bestrahlung des erkrankten Herdes empfohlen. Es entging ihm dabei keineswegs, daß ein Patient mit einem irgendwo gelegenen tuberkulösen Knochenherd als allgemein tuberkulös disponiert anzusehen ist; aus diesem Grunde empfahl er neben der lokalen Sonnenbestrahlung allgemeine Freiluft- und Sonnenkur, bei der die Patienten mit leichter Kleidung bedeckt den Sonnenstrahlen ausgesetzt wurden. Hierdurch erstrebte *Bernhard* eine Kontrastwirkung, die er folgendermaßen erklärte: „Nach dem psycho-physischen Gesetz ist die Unterschiedsempfindlichkeit um so geringer, je höher die bestehende Einwirkung bereits ist oder, um ein alltägliches Beispiel zu geben, ein Gewinn oder ein Verlust eines bestimmten Betrages macht einen um so geringeren Eindruck, je mehr die betreffende Person schon besitzt. Die Wirkung auf den Krankheitsherd, und sei derselbe auch die Äußerung eines Allgemeinleidens, ist demnach bei der lokalen Besonnung eine intensivere als beim Vollsonnenbade."

Später hat *Bernhard*, um Ablagerung von Pigment, dem er ja großen spezifisch-therapeutischen Wert bei der Heliotherapie zuspricht, an der ganzen Körperfläche zu erzeugen, neben der lokalen Sonnenbestrahlung auch das Sonnenvollbad empfohlen. So beginnt jetzt *Bernhard* mit der Heliotherapie, indem er, um eine „lokale, aktinische und thermische Reizwirkung" zu erzeugen, zunächst den tuberkulösen Herd oder bei mehreren Herden den Hauptherd den Sonnenstrahlen aussetzt. Erst wenn dieser tiefe Braunfärbung aufweist, dehnt er die Sonnenbestrahlung allmählich auch auf den übrigen Körper aus.

Im Gegensatz zu *Bernhard* läßt *Rollier* neben der Lokalbestrahlung sofort mit der Allgemeinbestrahlung beginnen. Um dem sehr schmerzhaften Erythema solare vorzubeugen, gewöhnt er den Patienten an die Sonnenbestrahlung, indem er, vom Fußrücken beginnend, allmählich immer größere Hautpartien den Sonnenstrahlen aussetzt.

Da ich gleichfalls in dem Sonnenvollbade einen außerordentlich wichtigen Faktor der Heliotherapie erblicke, so lasse ich dasselbe bei allen Kranken — abgesehen von den unten angeführten Kontraindikationen — neben der Herdbestrahlung aufs gewissenhafteste ausführen. Im Gegensatz zu *Bernhard* und *Rollier* erblicke ich den großen Wert der Allgemeinbestrahlung nicht in der Ablagerung von Pigment über der ganzen Körperoberfläche, dem sie ja spezifisch therapeutische Wirkung auf die Tuberkulose beimessen, sondern in der hyperämisierenden Wirkung der Sonnen-

strahlen. Die belebende Wirkung der Sonne auf die Haut ist geradezu auffallend. Patienten, die mit schlaffer Muskulatur und runzliger, blasser Haut aufgenommen werden, machen bereits nach wenigen Bestrahlungen einen vollkommen veränderten Eindruck. Ihre Hautfarbe — was man besonders im Gesicht beobachten kann — ist nicht mehr von Leichenblässe, sondern ist infolge der stärkeren Durchblutung, Vermehrung der Erythrocyten und Erhöhung des Hämoglobingehalts schon bald nach Beginn der Heliotherapie von rosaroter Verfärbung. Die Haut ist nicht mehr schlaff, sondern bald straff und von kräftigem Tonus.

Da die Sonnenstrahlen, wie wir später sehen werden, bis in den Knochen hinein hyperämisieren, so erholt sich bei der Allgemeinbestrahlung natürlich nicht nur die Haut, sondern in gleichem Maße auch die Muskulatur. Dies konnten wir ganz besonders gut bei Patienten mit Kyphosen und Skoliosen beobachten. Bei diesen Patienten liegt ja bekanntlich eine erhebliche Atrophie bei Rückenmuskulatur vor.

Bild 6, das schon oben erwähnt ist, stammt von einer 15jährigen Patientin mit starker Skoliose und hochgradigem Rippenbuckel. Bei der Aufnahme der Patientin bestand ein ganz besonders starker Schwund der gesamten Rückenmuskulatur, da sie jahrelang mit Tragen von orthopädischen Korsetts behandelt wurde. Ich habe während 6 Monaten den Rücken der Patientin täglich 7 Stunden lang den Sonnenstrahlen ausgesetzt[1]). An sonnenlosen Tagen wurde die Patientin während einer Stunde mit der Aureollampe bestrahlt. Wie Bild 6 zeigt, verfügt die Patientin jetzt über ein prächtiges Muskelkorsett. Die Längsmuskulatur des Rückens bildet förmlich einen Wulst, ist außerordentlich stramm und fühlt sich fast hart wie ein Brett an. Diese fast hypertrophische Regeneration der Rückenmuskulatur ist nur auf die stärkere Durchblutung infolge der Wärmestrahlen der Sonne zurückzuführen.

Da ich neben der Sonnenbestrahlung auch die Stauungsbehandlung anwende, so beginne ich nicht, wie *Rollier*, gleichzeitig mit der lokalen wie allgemeinen Bestrahlung. Um vielmehr eine zu starke plötzliche Hyperämisierung des tuberkulösen Herdes durch gleichzeitige Einwirkung von Sonne und Stauungsbinde zu verhindern, beginne ich die Behandlung mit der Allgemeinbestrahlung und mit der Stauungsbehandlung des Herdes. Erst nach Ablauf einer Woche wird zu der allgemeinen Bestrahlung die lokale hinzugefügt.

Es wäre selbstverständlich ganz falsch, wollte man einen Patienten, der eben in die Anstalt aufgenommen ist, sogleich den Sonnenstrahlen aussetzen. Abgesehen davon, daß man jeden Kranken sich erst von der Anstrengung der Reise im Bett erholen lassen muß, ist es unbedingt notwendig, daß man die Patienten, die größtenteils doch Großstadtkinder sind, allmählich an dauernden Aufenthalt in frischer Luft gewöhnt. So schicken wir bei jedem Patienten prinzipiell der Sonnenbehandlung eine mehrtägige Freiluftbehandlung voraus. Daher wird der Patient am 3. Tag nach seiner Aufnahme mit leichter Kleidung bedeckt, für 1 Stunde auf die halbverdeckte Galerie gefahren. An den beiden darauffolgenden Tagen wird die Freiluftbehandlung um je 1 Stunde weiter ausgedehnt.

[1]) Patientin lag nachts im Gipsbett und führte täglich $^1/_2$ Stunde Kriechbewegungen nach *Klapp* aus.

Am 6. Tage nach der Ankunft des Patienten wird mit der eigentlichen Behandlung begonnen: Es wird die 3mal tägliche 4stündige Stauungsbehandlung (Näheres s. Kapitel: „Technik der Stauungsbehandlung") eingeleitet und die beiden Fußrücken des Patienten werden während 3mal 5 Minuten den Sonnenstrahlen ausgesetzt. Das folgende Schema zeigt uns, wie allmählich nach den Vorschriften von *Rollier* die Vorder- und Rückseite des Kranken an die Sonnenbestrahlung gewöhnt werden. Gleichzeitig geht aus dem Schema hervor, wann die lokale Bestrahlung am besten einzusetzen hat und wie dieselbe unserer Erfahrung nach am zweckmäßigsten gesteigert werden kann:

1. Tag: Bettruhe im Zimmer bei offenem Fenster.
2. „ „ „ „ „ „ „
3. „ 1stündige Freiluftbehandlung auf halbverdeckter Galerie.
4. „ 2stündige „ „ „ „
5. „ 3stündige „ „ „ „
6. „ *Beginn der Sonnenbestrahlung und Stauungsbehandlung.*
   3mal 5 Minuten Bestrahlung beider Fußrücken.
7. „ „ „ 5 „ „ „ Unterschenkel.
   „ 10 „ „ „ Fußrücken.
8. „ „ „ 5 „ „ „ Knie.
   „ 10 „ „ „ Unterschenkel.
   „ 15 „ „ „ Fußrücken.
9. „ „ „ 5 „ „ „ Oberschenkel.
   „ 10 „ „ „ Knie.
   „ 15 „ „ „ Unterschenkel.
   „ 20 „ „ „ Fußrücken.
   „ 5 „ „ bis zum Nabel.
   „ 10 „ „ beider Oberschenkel.
   „ 15 „ „ „ Knie.
   „ 20 „ „ „ Unterschenkel.
   „ 25 „ „ „ Fußrücken.
11. „ „ „ 5 „ „ bis zu den Brustwarzen.
   „ 10 „ „ „ „ dem Nabel.
   „ 15 „ „ beider Oberschenkel.
   „ 20 „ „ „ Knie.
   „ 25 „ „ „ Unterschenkel.
   „ 30 „ „ „ Fußrücken.
12. „ *Beginn der lokalen Bestrahlung.*
   3mal 5 Minuten Herdbestrahlung.
   „ 5 „ Bestrahlung der Rückseite beider Unterschenkel.
13. „ „ „ 10 „ Herdbestrahlung.
   „ 5 „ Bestrahlung der Rückseite beider Oberschenkel.
   „ 10 „ „ „ „ „ Unterschenkel.
14. „ „ „ 20 „ Herdbestrahlung.
   5 „ Bestrahlung des Gesäßes.
   10 „ „ beider Oberschenkel.
   „ 15 „ „ „ Unterschenkel.
15. „ „ „ 30 „ Herdbestrahlung.
   „ 5 „ Bestrahlung des Rückens.
   „ 10 „ „ „ Gesäßes.
   „ 15 „ „ beider Oberschenkel.
   „ 20 „ „ „ Unterschenkel.
16. „ 1stündige ununterbrochene Herdbestrahlung.
   2stündige ununterbrochene Allgemeinbestrahlung.
17. „ $1^1/_2$stündige ununterbrochene Herdbestrahlung.
   3stündige ununterbrochene Allgemeinbestrahlung.

In den folgenden Tagen wird die Herd- wie Allgemeinbestrahlung täglich um je 1 Stunde verlängert bis zu einer Höchstdauer von 7 Stunden.

Liegt der Erkrankungsherd im Bereich der Allgemeinbestrahlung, so wird er bis zum 12. Tage abgedeckt.

Da die Sonnenstrahlen keineswegs ein indifferentes Heilmittel sind, so ist dieses Schema selbstverständlich nur als ein Durchschnittsschema aufzufassen. In vielen Fällen haben wir von demselben nicht unwesentlich abweichen müssen. Bei besonders stark heruntergekommenen Patienten wird man die Freiluftbehandlung verlängern und die Bestrahlungsdauer noch vorsichtiger dosieren müssen. Als die höchste tägliche Bestrahlungsdauer sehen wir 7—8 Stunden an. Auch diese Zahl ist bei besonders stark heruntergekommenen Patienten herabzusetzen, denn die Sonnenbehandlung strengt besonders in den heißen Monaten in der Ebene wie im Hochgebirge den Patienten ziemlich stark an. Charakteristischerweise sagte mir eine Kollegin, die wegen Spondylitis in Leysin in Behandlung stand, daß sie nach 5—6stündiger Sonnenbestrahlung sich ebenso ermüdet gefühlt hätte, wie nach einer Bergbesteigung. Besondere Schwierigkeiten macht die Gewöhnung der Albinos an die Sonnenstrahlen. Schon das diffuse Tageslicht ruft, wie wir bei einem solchen Kranken beobachtet haben, eine starke Reizung mit Schälung der Haut hervor.

Bild 20. Lagerung nach *Rollier*.

Während der Bestrahlung ist der Kopf des Patienten durch eine weiße Leinenmütze (sog. Südwester) und die Augen durch eine Brille mit blauen Gläsern zu schützen. Neigt ein Patient zu Herzklopfen, so ist es ratsam, während der Sonnenbestrahlung in den Mittagsstunden eine Eisblase auf die Herzgegend zu legen.

Eine Kontraindikation gegen die Allgemeinbestrahlung wurde bisher in der Lungentuberkulose erblickt. Da man nämlich durch keinerlei klinische Untersuchungsmethoden bei einer Lungentuberkulose voraussagen kann, ob die Gefahr der Hämoptöe besteht oder nicht, so konnte man bisher nur davor warnen, Patienten mit ausgedehnter Lungentuberkulose der hyperämisierenden Wirkung der Sonnenstrahlen auszusetzen. Ob aber diese Kontraindikation zu Recht besteht, ist noch nicht entschieden. Wir beginnen jetzt Lungentuberkulose mit allgemeiner Sonnenbestrahlung zu behandeln und werden über das Ergebnis dieser Versuche später eingehend berichten.

Da es bei der Heliotherapie selbstverständlich unser Bestreben ist, möglichst die ganze Körperoberfläche den Sonnenstrahlen zugänglich zu machen, so dürfen unsere orthopädischen Lagerungsapparate und sonstige

Verbände nur möglichst geringe Hautpartien bedecken. Um den Patienten bei Erkrankung der Wirbelsäule oder der unteren Extremität im Bett zu fixieren und somit unwillkürliche schädliche Bewegungen zu verhüten, empfahl *Rollier* den auf Bild 20 dargestellten Immobilisierungsapparat: längs über das Bett verlaufen in seiner Mitte zwei Stoffgurte, die am Kopf- und Fußende desselben befestigt werden. In Höhe des Thorax befindet sich ein aus Drellstoff hergestelltes Mieder, das über den Brustkorb des Patienten zusammengeschlagen und durch Schnallen geschlossen wird.

Bild 21. Modifizierte Lagerung.

Da dieses Stoffmieder in geschlossenem Zustande — also während der Nacht und des größten Teiles des Tages — eine keineswegs erwünschte Atmungsbehinderung hervorruft, so habe ich den obenbeschriebenen Immobilisierungsapparat *Rolliers* insofern modifiziert, als ich von dem Drellkorsett nur den Rückenteil und die Achselbänder bestehen ließ, die übrige Fixierung des Patienten im Bett dagegen, wie Bild 21 zeigt, durch ein über beide Spinae iliacae antt. supp. verlaufendes Gurtband bewirke.

VIII. Kapitel.

Die Behandlung der tuberkulösen Abscesse.

Die Behandlung der tuberkulösen Abscesse hat außerordentliche Wandlungen erfahren. Die alten Ärzte betrachteten den kalten Absceß als ein Noli me tangere. Sie eröffneten ihn nur, wenn er zu groß wurde, und zwar lediglich durch einen ganz feinen Einstich, oder sie punktierten ihn. Dann kam die Zeit der Asepsis, und gemäß dem Grundsatze ubi pus ibi vacua hat man dieselben früher durch Incision breit eröffnet und

Punktion von Abscessen:
I. Stadium.

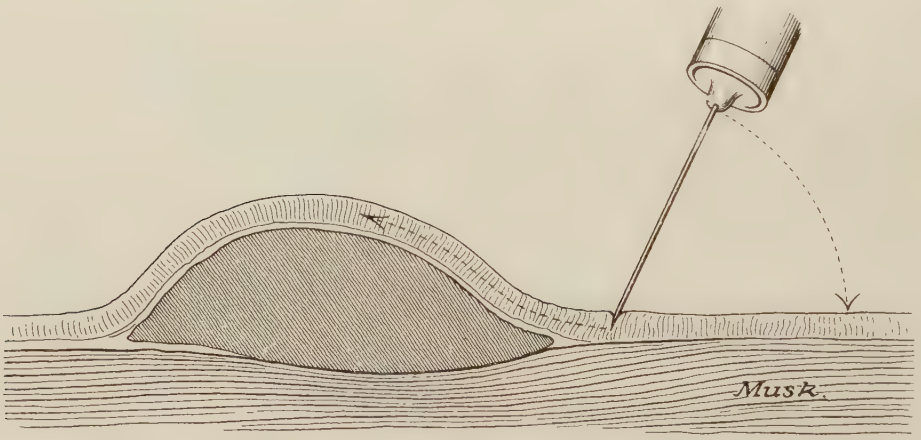


Bild 22. Einführung der Kanüle in das gesunde Gewebe oberhalb des oberen Randes des Abscesses.

nicht nur den Eiter vollständig entleert, sondern auch die Absceßmembran nach Möglichkeit restlos mit entfernt. Letztere ist nach der Dauer des Bestehens des Abscesses mehr oder weniger dick und läßt sich oft leicht von der Unterlage abziehen. Die Absceßhöhle wird mit Jodoformgaze locker tamponiert und die Hautwunde bei großen Incisionen zum Teil durch Naht geschlossen, bei kleineren offengelassen. Der große Nachteil, den diese Art der Behandlung der Abscesse mit sich bringt, besteht darin, daß durch die Incision dem Eindringen von anderen Bakterien Tür und

Tor geöffnet wird. So kommt es zu einer Mischinfektion, die für den Kranken keineswegs gleichgültig ist. Die Kranken zeigen bald nach Eintreten derselben ein vollkommen verändertes Bild: sie bekommen hohes Fieber, denn der bisherige kalte Absceß, der seinen Namen dem Fehlen jeglicher

II. Stadium.

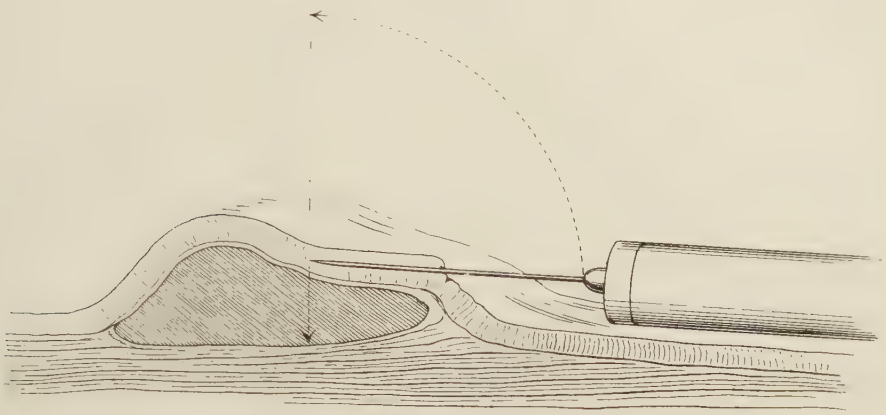


Bild 23. Die Kanüle wird zwischen Haut und Absceß vorgeschoben.

Entzündungserscheinung verdankt, wird nunmehr infiziert und weist alle Symptome der Entzündung auf. Gleichzeitig verschlechtert sich auch zusehends der Allgemeinzustand des Kranken. Unter dem hohen Fieber

III. Stadium.

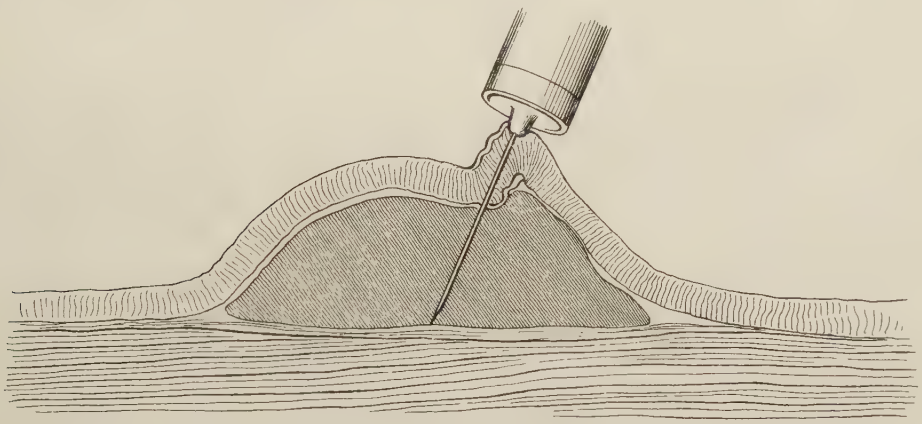


Bild 24. Nach Heben der Spritze wird die Kanüle in die Absceßhöhle eingeführt.

wird er appetitlos und zeigt bald Kräfteverfall; die Prognose ist wesentlich verschlechtert.

Um die Entstehung dieser Mischinfektion zu verhüten, hat man wieder die Auffassung der alten Ärzte angenommen und statt des Einschnittes die Punktion ausgeführt. Da der tuberkulöse Eiter mitunter nicht nur dickflüssig ist, sondern auch charakteristischerweise zahlreiche Fibrinflocken, Käsemassen und Knochentrümmer enthält, so muß man sich

nicht selten einer ziemlich dicken Punktionskanüle bedienen. Die Anwendung eines Trokars vermeiden wir regelmäßig, weil sie allzu leicht Fistelbildung hervorruft. Bei häufiger Wiederholung der Punktion mit dicken Kanülen besteht gleichfalls die Gefahr einer Fistelbildung, wenn auch in geringerem Grade. Um diese mit Sicherheit zu vermeiden, muß man bei der Punktion folgendermaßen verfahren: Wie auf Bild 22 dargestellt, darf man nicht, wie wir das oft bei Kranken gesehen haben, den Absceß an seinem unteren Pol, sondern von seiner oberen Umrandung aus punktieren. Man darf aus demselben Grunde auch nicht direkt in den Absceß hineinstechen, sondern muß ungefähr 1—$1^1/_2$ Querfinger oberhalb des oberen Randes des Abscesses die Nadel subcutan einführen. Dann wird dieselbe, wie aus Bild 23 hervorgeht, zwischen Haut und Absceß weiter vorgeschoben. Hierauf führt man unter Hebung der Punktionsspritze die Nadel in den Absceß (siehe Bild 24). Zieht man nach Entleerung des Eiters die Nadel wieder heraus, so ist die Einstichstelle in die Haut von der in den Absceß örtlich weit getrennt, was aus Zeichnung 25 deutlich hervorgeht. Wir haben auf diese Weise Abscesse oft lange Zeit täglich punktiert, ohne daß Fistelbildung eintrat.

IV. Stadium.

Bild 25. Nach Entfernung der Kanüle ist die Einstichstelle in die Haut von der Einstichstelle in den Absceß weit entfernt, Fistelbildung daher ausgeschlossen.

Entleeren sich bei der Aspiration sehr reichlich Fibrinflocken und Gewebsfetzen, so kann man die Absceßhöhle mit einer 3 proz. Borsäurelösung mittels der eingeführten dicken Kanüle ausspülen, bis die Flüssigkeit ohne diese Beimengung wieder zurückfließt. Um eine schnellere Abheilung des Abscesses zu erreichen, wurde zuerst von *Billroth* die Einspritzung von Jodoform als 10 proz. Aufschwemmung in reinem Glycerin oder Olivenöl empfohlen. Bei Erwachsenen kann man, ohne den Kranken der Gefahr einer Jodoformintoxikation auszusetzen, 30—60 ccm in die Absceßhöhle einspritzen. Bei Kindern wird man mit 10—15 ccm auszukommen suchen. Die Einspritzungen müssen in Abständen von ungefähr 3 Wochen mehrmals wiederholt werden.

Außer Jodoform wurden auch noch andere Mittel zur Einspritzung in die Absceßhöhle empfohlen. So injizierte *Menard* in die Absceßhöhle Campher-Napthollösung, *Landerer* 2—3 ccm einer 1 proz. Zimtsäure-Glycerinlösung.

In Fällen, bei denen die Stauungshyperämie angewandt wird, muß man auf die Einspritzung von Jodoform in die Absceßhöhle verzichten, da, wie *Bier* in seinem Lehrbuch „Die Hyperämie als Heilmittel“ ausdrücklich hervorhebt, „die Verbindung von Stauungshyperämie und Jodoformbehandlung unglücklich ist und zu keinem Ziele führt“. Wir injizieren

auch kein anderes Mittel, sondern beschränken uns lediglich auf die Aspiration des Eiters, wobei wir großen Wert darauf legen, den Absceß möglichst frühzeitig zu erkennen. Bei Abscessen, die sich sehr schnell wieder auffüllen, führen wir die Punktion 2—3 mal täglich aus.

Durch Anwendung der oben beschriebenen Technik haben wir fast ausnahmslos die Bildung von Fisteln verhindert. Bei dem großen Hohenlychener Material haben wir zahllose Fälle mehrere Dutzendmal, manche sogar über 90 mal, punktiert, ohne Fistelbildung zu sehen.

B.

Spezieller Teil.

IX. Kapitel.

Wirbelsäule.

Pathologische Anatomie.

Die bei weitem am häufigsten auftretende entzündliche Erkrankung der Wirbelsäule ist in allen Altersklassen die tuberkulöse. Diese tritt in zwei verschiedenen Formen auf, in der eitrig-cariösen und in der käsigen. Bei der ersteren Form steht die Bildung von Abscessen im Vordergrund der pathologischen Erscheinungen. Die Abscesse beruhen auf einem schnellen eitrigen Zerfall der tuberkulösen Granulationen und sind meist zwischen Ligamentum longitudinale anterius und Wirbelkörper gelegen (prävertebrale Abscesse). Diese Abscesse kriechen im Bindegewebe fort und können, wie wir später noch sehen werden, weit vom eigentlichen Erkrankungsherd entfernt, äußerlich wahrnehmbar werden bzw. nach außen durchbrechen.

Bei weitem häufiger ist die zweite Form, die käsig-tuberkulöse Zerstörung des Wirbelkörpers. Dieser Prozeß etabliert sich zunächst in der Mitte eines Wirbelkörpers. Allmählich breitet er sich immer mehr aus, wobei es zu der typischen Verkäsung des tuberkulösen Gewebes kommt. Hat der tuberkulöse Prozeß den ganzen Wirbelkörper ergriffen, so werden sehr schnell die weichen Zwischenwirbelscheiben zerstört. Infolge des Druckes der einzelnen Wirbelkörper aufeinander, erkranken nach Vernichtung der Zwischenwirbelscheiben sehr bald die benachbarten Wirbelkörper infolge Kontaktinfektion. Daher kommt es, daß man fast stets mehrere, nämlich meist mindestens drei Wirbelkörper, erkrankt findet, von denen der mittlere am meisten der Zerstörung anheimgefallen ist.

Da die tuberkulös zerstörten Wirbelkörper ihre Festigkeit verlieren, so erfährt die Wirbelsäule in der Höhe des Erkrankungsprozesses eine Biegung. Handelt es sich um die Zerstörung von nur einem Wirbelkörper, so sinken die vorderen Ränder der benachbarten Wirbelkörper aufeinander. Die hintere Partie der benachbarten Wirbel wird durch den fast stets intakten Wirbelbogen und die ebenfalls intakten Seitengelenke des erkrankten Wirbels auseinander gehalten. Daher hat auch der erkrankte Wirbelkörper meist eine keilförmige Gestalt (s. Bild 36). Bei Zerstörung nur eines Wirbelkörpers entsteht ein Knick der Wirbelsäule (*Pott*scher Buckel), der bei der Lendenwirbelsäule wegen ihrer physiologischen Lordose äußerlich nicht erkennbar wird.

Wenn bei weiterem Fortschreiten des Zerstörungsprozesses, was sehr häufig der Fall ist, mehrere Wirbelkörper zerstört werden, so erfährt

die Wirbelsäule an der Erkrankungsstelle nicht, wie eben geschildert, einen Knick, sondern je nach der Zahl der zerstörten Wirbelkörper eine mehr oder weniger ausgeprägte kyphotische Biegung (s. Bild 39).

Spielt sich der Zerstörungsprozeß nur oder hauptsächlich in *einer* Hälfte des Wirbelkörpers ab, so kommt es hierbei nicht zu einer Biegung der Wirbelsäulen im Sinne der reinen Kyphose, sondern im Sinne der Kyphoskoliose. Röntgenbild *G* (s. Bild 40) zeigt uns ein Beispiel dieser doch recht seltenen Fälle.

Die Ausbreitung des tuberkulösen Prozesses von einem Wirbelkörper auf die benachbarten geschieht nicht nur, wie obenerwähnt, nach Zerstörung der Zwischenwirbelscheiben durch Kontaktinfektion, sondern auch dadurch, daß der durch den tuberkulösen Prozeß gebildete Eiter den erkrankten Wirbelkörper nach vorn durchbricht, das Ligamentum longitudinale anterius abhebt und sich zwischen diesem und der Wirbelsäule, seiner Schwere folgend, nach unten senkt. Hierbei werden nämlich die Gefäßlöcher der unterhalb gelegenen Wirbelkörper von dem tuberkulösen Material infiziert.

Bild 26. Ischiofemoralabsceß bei Lendenwirbelsäulentuberkulose. Linke Glutäalfalte verstrichen.

Der bei der Spondylitis sich außerordentlich häufig bildende Eiter unterscheidet sich durch nichts von den sonstigen kalten Abscessen. Der Eiter ist meist von einer braungelben Verfärbung, er enthält oft Fibrinflocken, Käsemassen und nicht selten auch kleinste Sequester. Zu Beginn der Absceßbildung ist der Eiter meist sehr dickflüssig, so daß man ihn mitunter erst nach Verflüssigung mittels heißer Umschläge durch Punktion entleeren kann. Allmählich wird der Eiter immer dünnflüssiger, und bei weiterem Fortschreiten der Heilung des Knochenherdes allmählich serös. Im Gegensatz zu allen anderen eiterproduzierenden Knochenprozessen steht die Eitermenge bei der Spondylitis tuberculosa im krassesten Gegensatz zur Größe des Knochenherdes. Kleinste Herde können nämlich so viel Eiter produzieren, daß eine tägliche mehrmalige Punktion des Abscesses nötig wird, wobei mitunter mehrere 100 ccm Eiter entleert werden. Infolge dieser großen Eiterproduktion bleibt der Absceß nicht auf die Umgebung des erkrankten Wirbels beschränkt, sondern er dringt nach der Körperoberfläche, wo man ihn als *kalten Absceß* oder *Kongestionsabsceß* nachweisen kann. Bei seiner Wanderung nach der Körperoberfläche beschreitet der Absceß die Wege des geringsten Widerstandes. Hierbei folgt er meist der Schwere, wodurch es zu dem sog. *Senkungsabsceß* kommt.

In ganz seltenen Fällen haben wir aber auch beobachtet, daß Abscesse nicht nach unten, sondern nach oben ihren Weg sich bahnen und oberhalb des erkrankten Wirbels äußerlich sichtbar werden.

Abgesehen von diesen Ausnahmefällen schlagen die Senkungsabscesse je nach der Höhe des erkrankten Wirbels bestimmte Wege ein. Es gibt daher eine ganze Reihe von Prädilektionsstellen, an denen die Senkungsabscesse an der Körperoberfläche zum Vorschein kommen, deren Kenntnis bei der Stellung der Differentialdiagnose zu anderen an eben denselben Orten vorkommenden Tumoren dringend notwendig ist. Die von den oberen Halswirbeln herrührenden Abscesse kommen als *Retropharyngealabscesse* zum Vorschein. Differentialdiagnostisch kommen hier in Betracht die geschwollenen, retropharyngealen Lymphdrüsen, die ebenso wie jene Abscesse unmittelbar neben der Gaumentonsille die hintere Pharynxwand als rundliche Geschwulst vorwölben. Bei den hier gelegenen kalten Abscessen wird sich die Fluktuation viel deutlicher nachweisen lassen, als in den eben beschriebenen geschwollenen Lymphdrüsen, selbst wenn in ihnen eine Erweichung eingetreten ist. Diese Abscesse können natürlich ebenso Atem wie Schlingbeschwerden hervorrufen. Sofern sie nicht rechtzeitig erkannt und punktiert werden, brechen sie in den Pharynx durch oder sinken ihrer Schwere folgend an den großen Gefäßen entlang herab und treten in der oberen Schlüsselbeingrube oder in der Achselhöhle in die Erscheinung.

Bild 27. Rechtsseitiger Psoasabsceß.

Abscesse, die von der Erkrankung der *unteren* Halswirbelkörper herrühren, schlagen nicht die eben geschilderten Wege ein, sondern gelangen hinter der Speiseröhre hinabgleitend in das hintere Mediastinum und folgen von hier aus genau denselben Bahnen wie die von der Caries der Brustwirbel herrührenden Abscesse. Als Wegweiser gelten für diese Abscesse die großen Gefäße der Bauchhöhle. Daher gleiten diese Abscesse an der Aorta, Vena cava, Art. iliaca externa hinab und werden, was am

häufigsten der Fall ist, oberhalb oder unterhalb der Leistenbänder sichtbar (*ileo-femorale* Abscesse). Mitunter begleitet ein Absceß auch noch die Arteria femoralis bis in die Kniekehle hinab. Keineswegs selten folgt der Absceß anstatt der Art. iliaca externa der Art. hypogastrica, gelangt somit ins kleine Becken, und kommt durch das Foramen ischiadicum an der Rückseite des Oberschenkels zum Vorschein (*ischio-femoraler* Absceß, s. Bild 26).

Bei Erkrankung der unteren Brust oder der Lendenwirbelkörper sammelt sich der Eiter zwischen dem Musculus psoas und seiner Scheide und senkt sich auf diesem Muskel hinab, bis er an der medialen Seite des Oberschenkels als *Psoasabsceß* sichtbar wird (s. Bild 27, Ileopsoas, Senkungsabsceß mit Flexionsstellung). Der von demselben erkrankten Wirbelkörper hervorgerufene

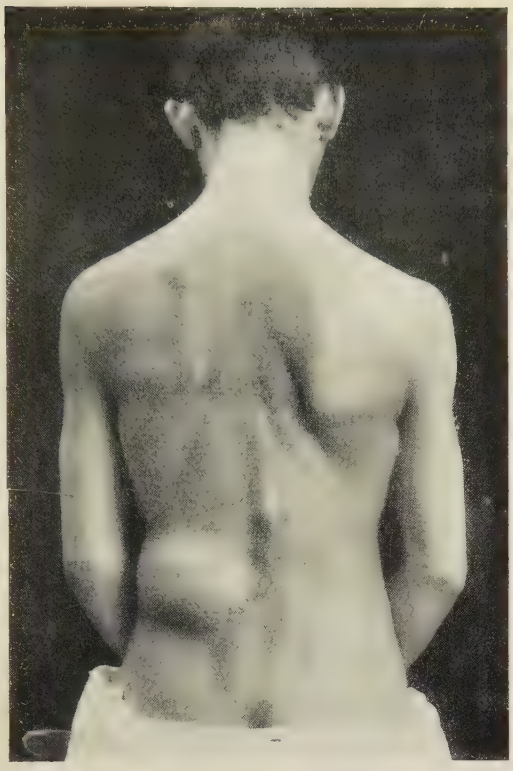


Bild 28. Spondylitis und Senkungsabsceß. Links neben der Wirbelsäule gelegener Absceß bei Erkrankung des XII. Brust- und I. Lendenwirbels.

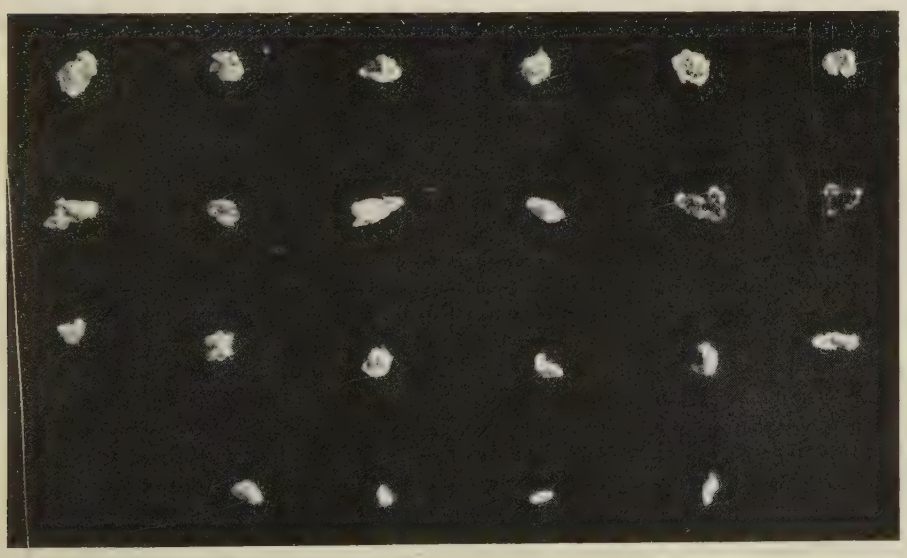


Bild. 29. Ausgehustete Sequester bei Zerstörung des XII. Brust- und I. Lendenwirbels.

Absceß kann statt dem Musculus psoas dem Musculus quadrats lumborum folgen und seitlich von der Wirbelsäule zwischen 12. Rippe und Beckenschaufel sichtbar werden (s. Bild 28). Keineswegs selten ruft ein und derselbe Herd mehrere Abscesse hervor, die an verschiedenen Stellen zutage treten können.

Es gibt aber auch eine ganze Reihe von Abscessen, bei denen es gar nicht oder nur in geringem Maße zu einer Senkung kommt, so daß man sie überhaupt nicht klinisch, sondern nur röntgenologisch nachweisen kann (s. unten).

Bild 30. Aufstützen des Kopfes auf beide Hände zur Entlastung der erkrankten Halswirbelsäule.

Eine Perforation der Abscesse in die Pleura oder ins Peritoneum oder gar in das Perikard ist außerordentlich selten, da es vorher meist zu ausgedehnten Verwachsungen in der unmittelbaren Umgebung des Abscesses kommt. Dagegen kann ein Absceß, was allerdings auch recht selten ist, in die Lunge, Speiseröhre oder Darm usw. durchbrechen.

Das Bild 29 stammt von einem Fall, den wir wegen Zerstörung des 12. Brust- und 1. Lendenwirbels in Behandlung hatten. Dieser Patient hat die auf dem Bilde dargestellten Sequester ausgehustet.

Klinische Diagnose.

Die Beschwerden, über die der Patient oft zuerst bei Spondylitis klagt, sind Schmerzen beim Niesen und Husten, die immer wieder in demselben Wirbelkörper auftreten. Sie beruhen auf einer Erschütterung der erkrankten Wirbel. Häufig kommen auch gürtelförmig zu beiden Seiten des Thorax verlaufende Schmerzen vor, die von großer Heftigkeit sein können. Wenn ein Patient über diese eben geschilderten Schmerzen klagt, so muß man von vornherein an eine tuberkulöse Wirbelerkrankung denken. Diese spontan auftretenden charakteristischen Schmerzen können bei kleinen Kindern, die nicht sprechen, nicht als Frühsymptome verwertet werden. Bei diesen stellt sich als erstes Zeichen ihrer Erkrankung eine vollständige Veränderung ihres Wesens ein: sie werden mürrisch, weinen und klagen wenn sie angefaßt werden, hören auf, sich im Bett aufzurichten und vermeiden jegliche Bewegung der Wirbelsäule.

Im Gegensatz zu diesen spontan auftretenden Schmerzen, die nicht selten fehlen, ist der *lokale Druckschmerz* eine konstante Erscheinung bei der Spondylitis. Er wird hervorgerufen durch Belastung der erkrankten Wirbelkörper. Wenn dieser Druckschmerz beim Gehen nicht schon von

scheinung, wird ganz allmählich immer größer und ruft so — je nach der Zahl der erkrankten Wirbelkörper — einen Knick oder eine Biegung der Wirbelsäule hervor (s. oben). Wenn man den Patienten sich leicht nach vorn beugen läßt, wird der beginnende Gibbus deutlicher erkennbar. Ein Gibbus der Lendenwirbelkörper dagegen ist in seinem Beginn äußerlich nicht sichtbar, weil er zunächst die physiologische Lordose der Lendenwirbelsäule kompensiert (s. Bild 33). Erst bei weiterer Ausbildung des Gibbus kommt eine kyphotische Verbiegung der Lendenwirbelsäule zustande.

Oberhalb und unterhalb eines Gibbus bildet die Wirbelsäule eine Lordose, um hierdurch ein Vornübersinken der benachbarten Wirbelsäulenabschnitte zu verhindern (*kompensatorische Lordose*).

Bei der sehr häufigen Gibbusbildung im Bereich des bereits physiologisch kyphotisch gebogenen Brustwirbelsäulenabschnittes wird eine charakteristische Annäherung des unteren Thoraxabschnittes an das Becken hervorgerufen; in vorgeschrittenen Fällen berühren die untersten Rippen die Darmbeinschaufel (s. Bild 34).

Bei Zerstörung mehrerer Brustwirbelkörper nähern sich die Ansatzstellen der Rippen, so daß letztere strahlenförmig von den zerstörten Wirbeln entspringen (s. Bild 38, S. 70).

Die mit der Spondylitis tuberculosa so häufig verbundene Eiterbildung tut sich äußerlich durch das Auftreten von Tumoren an den oben geschilderten Prädilektionsstellen kund. Mitunter ist das erste Symptom bei der Spondylitis das Auftreten eines solchen kalten Abscesses, der uns daher oft auf das Vorhandensein einer tuberkulösen Wirbelsäulenerkrankung hinweist (s. oben).

Bild 35. Scharfe Abknickung der Brustwirbelsäule infolge sehr schwerer Zerstörung mehrerer Wirbelkörper. Das Rückenmark ist durch den vorspringenden Wirbelkörper ad maximum gedehnt und abgeknickt.

Die *nervösen Symptome* werden nur außerordentlich selten durch mechanische Ursachen hervorgerufen. Es sind vereinzelte Fälle beschrieben, bei denen tuberkulös erkrankte Wirbelkörper durch ein hinzukommen-

des Trauma plötzlich zusammenbrechen und somit eine Quetschung des Rückenmarks hervorrufen. Auch kann ausnahmsweise ein sich lösender Sequester das Rückenmark verletzen.

Mitunter kommt aber die Kompression des Rückenmarks dadurch zustande, daß letzteres sich über eine besonders scharfe Abknickungsstelle der Wirbelsäule spannen muß. Ein solches charakteristisches Bild bot

Bild 36. Schwere Zerstörung der Lendenwirbelsäule: der 3. Lendenwirbelkörper ist von keilförmiger Gestalt, vom 4. Lendenwirbelkörper ist nur noch ein kleinster Rest sichtbar, die benachbarten Flächen des 2. und 5. Lendenwirbelkörpers sind erheblich arrodiert.

ein von uns beobachteter Sektionsbefund, der in der Zeichnung 35 dargestellt ist. Hier sieht man deutlich, wie es infolge sehr schwerer Zerstörung mehrerer Wirbelkörper zu einem starken Knick der Wirbelsäule gekommen ist. Das ganze Gebiet der erkrankten Wirbelkörper war eingeschlossen von einem großen Absceß, von dem man noch einen Teil der Wand auf dem Bilde sehen kann. Auf der hinteren Fläche der erkrankten Wirbelkörper erkennt man das Rückenmark, das durch den vorspringenden Wirbelkörper nicht nur ad maximum gedehnt, sondern auch scharf abgeknickt wird. Auf dem Rückenmark selbst sieht man in ausge-

dehntem Maße tuberkulöse Granulationen (*Pachymeningitis tuberculosa externa*).

Gleichfalls gehört es, wie aus zahlreichen Sektionen erwiesen ist, durchaus zu den Ausnahmen, daß eine vorhandene Pachymeningitis externa sich nach innen soweit vorstülpt, daß das Rückenmark in seinem Raume beschränkt wird und es somit zu Kompressionserscheinungen kommt. Man findet vielmehr bei Sektionen fast regelmäßig als Ursache der Lähmung ein kollaterales entzündliches Ödem im Rückenmark. Die nervösen Erscheinungen sind auch mitunter auf eine Myelitis tuberculosa zurückzuführen. Letztere entsteht oft selbständig und ist nur

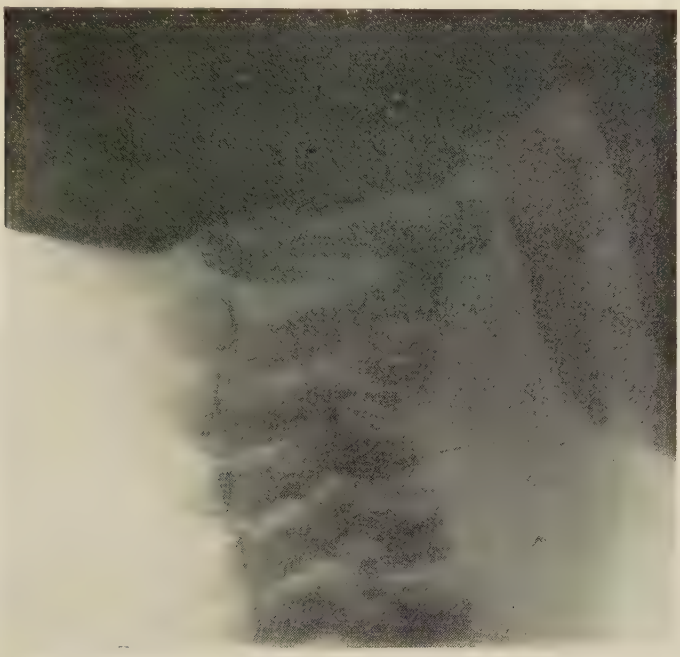


Bild 37. Starke Zerstörung des 3. Halswirbelkörpers (keilförmiger Rest, erhebliche Arrosion der benachbarten Flächen des 2. und 4. Halswirbelkörpers).

selten durch Übergreifen des tuberkulösen Prozesses von den Meningen auf das Rückenmark verursacht.

Klinisch tun sich diese nervösen Erscheinungen als Wurzel- oder Marksymptome kund. Die Wurzelkompression durch Zerstörungsprozesse in der Halswirbelsäule verursacht Gefühlsalteration und Schmerzen in beiden Armen. Bei Caries in der Brustwirbelsäule finde wir als Wurzelsymptome Schmerzen, die vom erkrankten Wirbel aus zu beiden Seiten des Thorax dem Verlauf der Intercostalnerven folgend nach vorn ausstrahlen (Gürtelschmerz). Ist der tuberkulöse Prozeß in der Lendenwirbelsäule etabliert, so finden wir als Zeichen der Wurzelkompression Schmerzen in beiden Beinen.

Durch Erkrankung des Rückenmarks (Ödem, Erweichung, Myelitis) wird zunächst ein dauerndes Gefühl der Schwäche hervorgerufen. Hierzu gesellen sich bald spastische Erscheinungen, die bei der überaus häufigen

Lokalisation des Erkrankungsherdes im Brustsegment sich meist als gesteigerte Knie reflexe, Babinski und Fußklonus dartun. Die Lähmung entwickelt sich dann ganz allmählich. Fast regelmäßig handelt es sich um symmetrische Erscheinungen; mitunter aber überwiegen die Symptome auf einer Seite; sehr selten finden wir die nervösen Erscheinungen nur auf einer Körperhälfte.

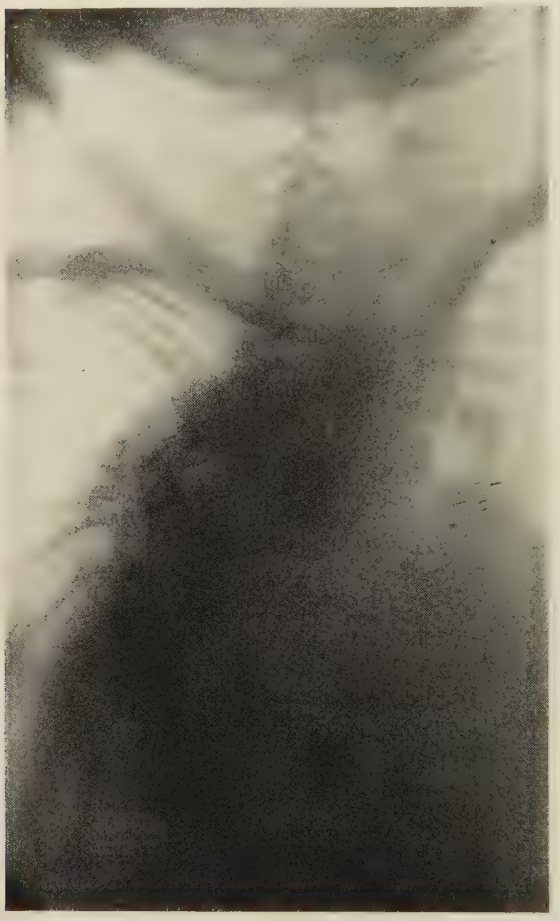


Bild 38. Ventrodorsale Aufnahme. Ausgedehnte Zerstörung des 4.—12. Brust- und 1. Lendenwirbels. Infolge Zusammenbruchs der erkrankten Wirbelkörper sind die Ansatzstellen der entsprechenden Rippen aufeinandergesunken.

Besonders erwähnt seien noch die Wurzel- wie Marksymptome bei Erkrankungen des oberen Abschnittes der Halswirbelsäule (Malum occipitale). Als erstes Wurzelsymptom tritt hier eine doppelseitige, selten einseitige Occipitalneuralgie auf. *Oppenheim*[1]) berichtet über zwei Fälle mit hochsitzender Halswirbelsäulentuberkulose, bei denen er als Folge einer Erkrankung des N. hypoglossus eine halbseitige Zungenatrophie beobachtet hat. Ist hierbei gleichzeitig die Medulla oblongata erkrankt, so finden wir als Marksymptome Atmungs- und Schlingbeschwerden. Ist dagegen, was häufiger der Fall ist, die oberste Partie des Halsmarkes selbst erkrankt, so findet sich eine Lähmung der Arme und Beine, und zwar geht der Lähmung der Beine meist die der Arme voraus.

Da die Spondylitis, wie wir gesehen haben, so außerordentliche charakteristische Symptome hervorruft — Steifhaltung der erkrankten Wirbelpartie, Bildung kalter Abscesse, Gibbusbildung — so ist die Stellung der Diagnose, sofern diese Symptome wenigstens zum Teil vorhanden sind, außerordentlich leicht. Dagegen kann die Diagnose sehr große Schwierigkeiten bereiten, wenn diese Symptome, was nicht selten vorkommt, fehlen. Bei Erwachsenen z. B. findet sich nur in einem geringen Prozentsatz der Fälle ein Gibbus. Daher wird gerade bei Erwachsenen, sofern auch keine Absceßbildung vorhanden ist, die Spondylitis oft verkannt. Ich

[1]) *Oppenheim*, Lehrbuch der Nervenkrankheiten, 5. Aufl., Bd. I, S. 318.

erinnere mich vieler Fälle, die monatelang auf Ischiasbeschwerden mit den verschiedensten Mitteln behandelt wurden, weil weder ein Gibbus noch eine Absceßbildung das Vorhandensein einer Wirbelsäulenerkrankung vermuten ließen. Erst bei genauerer Untersuchung wurde eine Steifhaltung einer bestimmten Wirbelsäulenpartie festgestellt, und die angefertigten Röntgenbilder (in zwei Ebenen) lehrten uns, daß die Fixation der Wirbel-

Bild 39. Starke kyphotische Biegung der Wirbelsäule infolge Zerstörung des 4.—12. Brust- und 1. Lendenwirbels.

säule in einer Zerstörung der Wirbelkörper ihre Ursache hatte. Es ist daher nötig, daß man in verdächtigen Fällen die Beweglichkeit der Wirbelsäule prüft, indem man den Patienten sich vorn überbeugen oder einen Gegenstand vom Fußboden aufheben läßt (s. oben).

Können wir nicht aus dem Vorhandensein eines Gibbus genau feststellen, welche Wirbel erkrankt sind, so hat dies durch vorsichtige Beklopfung der Dornfortsätze bei nach vorn gebeugter Stellung des Patienten zu geschehen. Ist man im Zweifel, ob eine vorhandene kyphotische Verbiegung der Wirbelsäule rachitischen Ursprungs oder auf einen tuberkulösen Zerstörungsprozeß zurückzuführen ist, so ist es ratsam, die Beine des

auf den Bauch gelegten Patienten in die Höhe zu heben. Eine durch Rachitis hervorgerufene Kyphose wird hierdurch ausgeglichen, während ein tuberkulöser Gibbus weiter bestehen bleibt.

Der für die Diagnose so wichtige Nachweis von kalten Abscessen wird dadurch erleichtert, daß dieselben, wie schon oben ausführlich geschildert, an bestimmten Prädilektionsstellen die Körperoberfläche erreichen.

Bild 40. Scharfe seitliche Abknickung der Brustwirbelsäule durch vorwiegend halbseitige Zerstörung des 9. Brustwirbels.

Schwierigkeiten dagegen bietet mitunter der Nachweis von Senkungsabscessen, die noch nicht die Körperoberfläche erreicht haben, sondern auf dem Wege dorthin sich noch im Becken befinden. In solchen Fällen muß man nach Entspannung der Bauchmuskulatur (Beugen der Kniegelenke) das Abdomen sorgfältig abtasten. Bei Vorhandensein von Psoasabscessen hält der Patient oft das Hüftgelenk in Flexionsstellung, die man nicht passiv beseitigen kann.

Da die Spondylitis tuberculosa ebenso wie alle anderen Lokalisationen der Tuberkulose oft auf ein Trauma zurückzuführen ist, so ist es mitunter nicht ganz einfach, bei Vorhandensein der oben geschilderten Schmerzen

zu unterscheiden, ob es sich um eine rein traumatische oder um eine tuberkulöse Wirbelerkrankung handelt. Sind keine sonstigen tuberkulösen Erkrankungen vorhanden oder vorausgegangen, ist auch kein kalter Absceß vorhanden, so muß das Röntgenbild die Entscheidung bringen. Bei einer tuberkulösen Affektion sind im Gegensatz zur traumatischen Erkrankung meist mehrere Wirbelkörper ergriffen; ferner erzeugt der

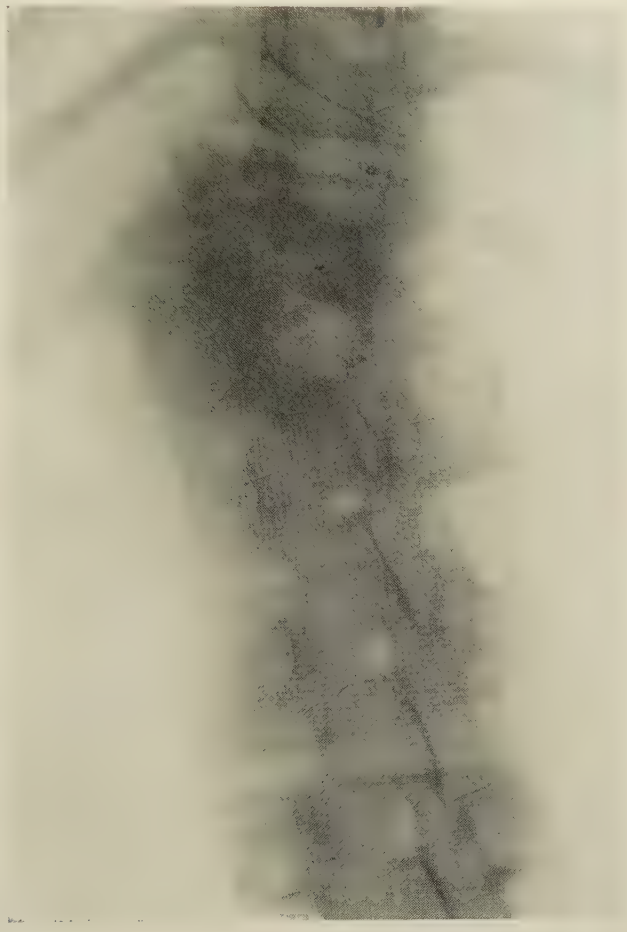


Bild 41. Seitliche Abbiegung der Wirbelsäule durch vorwiegend halbseitige Erkrankung des 1. Lendenwirbels.

tuberkulöse Prozeß an den Wirbelkörpern Defekte, die man bei einer traumatischen Wirbelerkrankung nie finden würde.

Klinische Differentialdiagnosen.

Ähnliche Beschwerden wie bei der Spondylitis tuberculosa können auch durch eine akute Osteomyelitis der Wirbel hervorgerufen werden. Da dieser Prozeß ebenfalls meist im Wirbelkörper etabliert und häufig nur ein Wirbel erkrankt ist, so finden wir hier gleichfalls beim Beklopfen

der Wirbelsäule eine circumscripte Druckempfindlichkeit. Die erkrankte Wirbelsäulenpartie wird beim Bücken — ebenso wie oben für die tuberkulöse Affektion geschildert — steif gehalten. Ferner findet man nicht selten als Folge von Kompression des Rückenmarks gesteigerte Reflexe und Spasmen. Die Differentialdiagnose wird, abgesehen von dem akuten Beginn, auch durch die stets vorhandene erhebliche Temperatursteigerung entschieden, die wir bei der tuberkulösen Erkrankung der Wirbelsäule nur äußerst selten vorfinden. Mitunter ist die akute Osteomyelitis der Wirbel eine metastatische Erkrankung bei akuten Infektionskrankheiten.

Die Aktinomykose der Wirbelsäule kann auch mitunter zur Gibbusbildung führen. Die Wirbelaktinomykose entsteht immer sekundär durch Übergreifen der Infektion von Lunge, Speiseröhre oder Darm auf die Wirbelsäule, wobei meist mehrere Wirbelkörper gleichzeitig ergriffen werden. Die Zerstörung der Wirbelkörper geht meist sehr schnell vor sich, so daß es zu einer ausgedehnten Gibbusbildung kommen kann. Daß es sich bei einer solchen Gibbusbildung um eine aktinomykotische Infektion der Wirbelsäule handelt, wird sich meist aus dem primären Sitz der Erkrankung ergeben oder aus der sehr häufig vorhandenen charakteristischen brettharten Infiltration der Weichteile über den erkrankten Wirbeln. Bei Vorhandensein von Eiter wird die Diagnose durch Nachweis der typischen Formelemente gesichert.

Die luetische Erkrankung der Wirbel gehört fast stets dem tertiären Stadium an. Meist wird die Halswirbelsäule befallen. Die Knochenzerstörung kann sich allmählich so ausdehnen, daß es zu einer spitzwinkligen Gibbusbildung kommt. Nicht nur durch letztere, sondern auch durch den lokalen Druckschmerz und die ausstrahlenden Nervenschmerzen sowie durch die gleichfalls chronische Entwicklung des Krankheitsbildes wird die Differentialdiagnose gegenüber der tuberkulösen Spondylitis mitunter sehr erschwert. Für eine luetische Erkrankung sprechen die charakteristischen nächtlichen Knochenschmerzen und das Fehlen der bei der tuberkulösen Wirbelerkrankung so häufig vorhandenen Absceßbildung. Selbst ein positiver Ausfall der Wassermannschen Reaktion schließt nicht mit Sicherheit eine Spondylitis tuberculosa aus, da erfahrungsgemäß keineswegs sehr selten Lues und Tuberkulose gleichzeitig auftreten. In Fällen, in denen die Differentialdiagnose sich durch klinische Untersuchungsmethoden nicht entscheiden läßt, muß man sie durch Einleitung einer spezifischen Therapie, das heißt ex juvantibus, zu stellen suchen. Es ist, hierzu allerdings die Verabreichung von hohen Joddosen (bis 5 g pro die) nötig.

Die Steifhaltung eines Wirbelsäulenabschnittes, wie wir sie oben bei der Spondylitis tuberculosa beschrieben haben, kann auch durch Bildung knöcherner Brücken zwischen den einzelnen Wirbelkörpern (Spondylitis deformans; *Bechterew*sche Krankheit) oder durch Verwachsung der Gelenkflächen (Arthritis ankylopoëtica; *Strümpell-Pierre Marie*sche Krankheit) verursacht sein. Der ankylosierte Wirbelsäulenabschnitt zeigt meist gleichzeitig eine kyphotische Verbiegung.

Die Erkrankung ist häufig auf Rheumatismus oder Gonorrhöe zurückzuführen.

Da diese chronische ankylosierende Spondylarthritis nicht vor dem 30. Lebensjahre beobachtet wurde, so kommt sie nur bei Erwachsenen

differentialdiagnostisch gegen Spondylitis tuberculosa in Betracht. Sind, was häufig der Fall ist, auch die großen Gelenke gleichzeitig versteift, so wird die Differentialdiagnose nicht schwer sein. Handelt es sich dagegen nur um die Versteifung eines kurzen Wirbelsäulenabschnittes, so kann eine Verwechselung mit einer beginnenden Spondylitis tuberculosa ohne Gibbusbildung möglich sein. Läßt sich die durch Contractur der Rückenmuskulatur hervorgerufene Steifigkeit der Wirbelsäule bei tuberkulöser Erkran-

Bild 42. Aktive Herdbildung im linken Querfortsatz (×) des 5. Lendenwirbels.

kung nicht durch Ruhigstellung der Wirbelsäule beseitigen, so kann dies mit Sicherheit im Ätherrausch bewirkt werden, was bei der ankylosierenden Spondylarthritis natürlich nicht möglich ist.

Röntgenologische Diagnose.

Obwohl wir durch die oben ausgeführten zahlreichen Untersuchungsmethoden nur in seltenen Fällen zur Feststellung der Diagnose (ob es sich überhaupt um eine tuberkulöse Erkrankung der Wirbelsäule handelt)

des Röntgenbildes bedürfen, ist trotzdem in jedem Falle die Anfertigung desselben unbedingt erforderlich, weil wir nur durch das Röntgenogramm über die wahre Ausdehnung des Zerstörungsprozesses Auskunft erhalten. Wir führen, soweit dies technisch möglich ist — die seitliche Aufnahme ist technisch undurchführbar bei korpulenten Patienten — stets ein Röntgenbild in ventrodorsaler wie in lateraler Richtung aus.

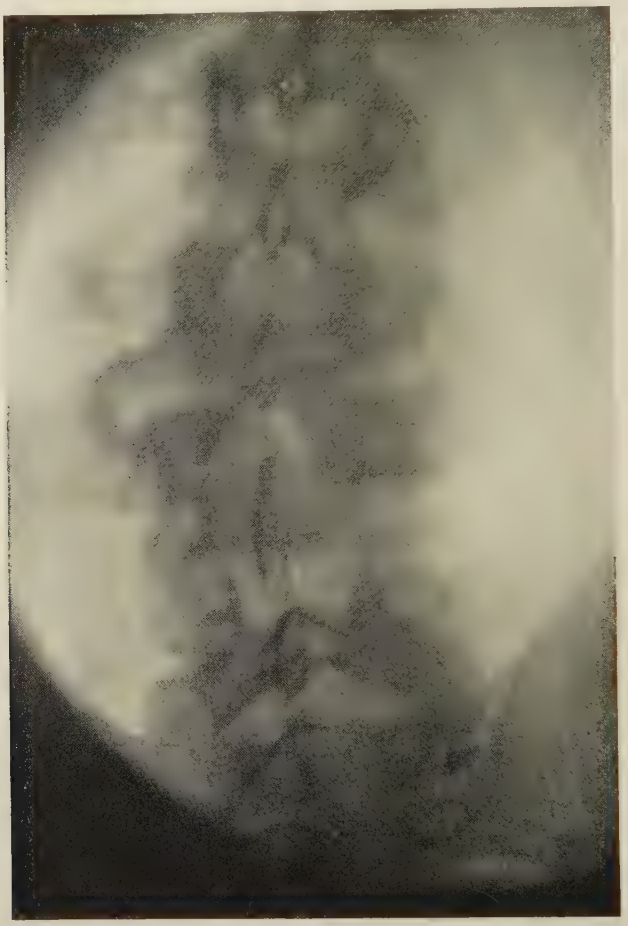


Bild 43. Seitliche Spangenbildung vom 3. zum 4. Lendenwirbelkörper, von denen der erstere aktiv erkrankt ist.

Durch diese Röntgenaufnahme in zwei Ebenen werden wir nur allzu häufig davon überzeugt, daß der Zerstörungsprozeß weit vorgeschrittener ist, als die klinische Untersuchung voraussetzen ließ. So fand man bei der klinischen Untersuchung des 6jährigen Knaben A. K. nur einen knopfförmigen Vorsprung des Dornfortsatzes des 3. Lendenwirbels; beim Beklopfen der Wirbelsäule fand sich auch hier ein ganz circumscripter Druckschmerz, so daß man mit Recht auf Grund dieser Untersuchung, zumal beim Bücken des Patienten, keine besondere Steifhaltung der Wirbelsäule feststellbar war, annehmen konnte, daß nur dieser 3. Lendenwirbel er-

krankt wäre. Die seitliche Röntgenaufnahme des Knaben (s. Bild 36) ergibt jedoch, daß auch die benachbarten Wirbelkörper erheblich in Mitleidenschaft gezogen sind. Der 3. Lendenwirbelkörper ist nur noch von keilförmiger Gestalt, vom 4. Lendenwirbelkörper ist überhaupt nur noch ein ganz kleiner Rest vorhanden, und die benachbarten Flächen des 2. und 5. Lendenwirbels sind stark arrodiert.

Bild 44. Cylinderförmiger Absceßschatten, der beiderseits der Wirbelsäule gelegen ist und sich vom 7.—11. Brustwirbel erstreckt. Starke Zerstörung des 9. Brustwirbels. Aktive Erkrankung der benachbarten Flächen des 8. und 10. Brustwirbels.

Die Zerstörungsprozesse im Bereich der Halswirbelkörper lassen sich in der Regel nur auf der lateralen Aufnahme röntgenologisch darstellen. Wir sehen auf Bild 37 einen nur noch keilförmigen Rest des 3. Halswirbelkörpers und eine starke Arrosion der benachbarten Flächen des 2. und 4. Halswirbelkörpers.

Wie schon oben auseinandergesetzt, ist der tuberkulöse Prozeß fast nie auf einen einzelnen Wirbelkörper beschränkt; fast stets hat die Zerstörung mindestens 3 Wirbelkörper ergriffen. Leider nur allzu häufig

bekommen wir Patienten in Behandlung, wenn sich schon ein ausgesprochener Gibbus entwickelt hat. Einen solchen typischen Fall stellt das Röntgenbild 12a und b dar. Es handelt sich bei dem 13jährigen Mädchen, wie das ventrodorsale Röntgenbild 38 zeigt, um eine Zerstörung des 4. bis 12. Brust- und 1. Lendenwirbels. Man erkennt auch auf diesem Bilde besonders deutlich, wie durch Zusammenbruch der erkrankten Wirbel-

Bild 45. Seitlich von der Brustwirbelsäule gelegener Abscßschatten von sackförmiger Gestalt bei aktiver Erkrankung der ersten 5 Brustwirbel.

körper die Ansatzstellen der entsprechenden Rippen aufeinandersinken. Die seitliche Aufnahme 39 desselben Kindes zeigt uns, wie diese Wirbelkörperzerstörung zu einer ausgeprägten kyphotischen Biegung der Wirbelsäule geführt hat.

Keineswegs selten ist die schon oben erwähnte seitliche Abknickung der Wirbelsäule infolge vorwiegend halbseitiger Zerstörung eines Wirbelkörpers. Auch hier handelt es sich nicht um die Erkrankung nur eines, sondern mehrerer Wirbel, jedoch hat sich der Zerstörungsprozeß bei dem zuerst erkrankten Wirbelkörper hauptsächlich nur halbseitig abgespielt.

Hierdurch kommt es zu einer skoliotischen Verbiegung der Wirbelsäule, deren Konkavität nach der zerstörten Hälfte des Wirbelkörpers gelegen ist. Auf Bild 40 ist eine derartige Verbiegung im Bereich der Brustwirbelsäule sichtbar; verursacht ist diese Abknickung der Wirbelsäule durch eine vorwiegend halbseitige Erkrankung des 9. Brustwirbels.

Eine weniger scharfe Abknickung ist auf Bild 41 erkennbar, wo es sich um eine hauptsächliche Erkrankung des 1. Lendenwirbels handelt.

Bild 46. Zwei zu beiden Seiten der Lendenwirbelsäule gelegene Absceßschatten bei aktiver Erkrankung des 2.—4. Lendenwirbelkörpers.

Einen sehr seltenen Sitz des tuberkulösen Prozesses zeigt uns das Bild 42. Hier finden wir eine Auffaserung und unscharfe Umrandung des linken Querfortsatzes des 5. Lendenwirbels. Da man wegen dieser Lokalisation an der spezifischen Art des Prozesses zweifeln konnte, so wurde die Diagnose durch diagnostische Tuberkulineinspritzungen erhärtet.

In seltenen Fällen haben wir eine seitliche knöcherne Spangenbildung zwischen den erkrankten Wirbelkörpern beobachtet, wie sie eigentlich bei der Bechterewschen Krankheit vorkommen. Daß es sich in unserem

Falle (s. Bild 43) um eine tuberkulöse und nicht Bechterewsche Erkrankung handelt, ist aus den charakteristischen, unscharf umrandeten Defekten des 3. Lendenwirbelkörpers zu schließen. Die Diagnose wurde in diesem Falle durch das Vorhandensein von Senkungsabscessen noch erleichtert.

Die Abscesse legen, wie wir oben gesehen haben, vom erkrankten Wirbel bis zur Körperoberfläche oft einen sehr weiten Weg zurück. Daher

Bild 47. Ausheilung des Absceßschattens durch Kalkeinlagerung: röntgenologisch durch Sprenkelung desselben erkenntlich.

können wir häufig durch unsere klinischen Untersuchungsmethoden nicht entscheiden, ob ein Absceß in Senkung begriffen ist. Hier gibt uns wieder das Röntgenbild Aufschluß. Am häufigsten stellt sich der Absceß im Röntgenbilde dar als ein zylinderförmiger, scharf umrissener Schatten, der zu beiden Seiten der erkrankten Wirbel in gleicher Breite sichtbar ist (s. Bild 44). In selteneren Fällen nimmt der Absceßschatten eine sackförmige Gestalt an. Dieser rundliche Absceßschatten kann, wie auf Bild 45 nur einseitig, oder, wie auf Bild 46, doppelseitig auftreten. Während der Ausheilung des Knochenabscesses geht der dazugehörige Absceß allmählich

in Verkalkung über. Dies tut sich auf dem Röntgenbilde durch Sprenkelung des Absceßschattens kund (s. Röntgenbild 47).

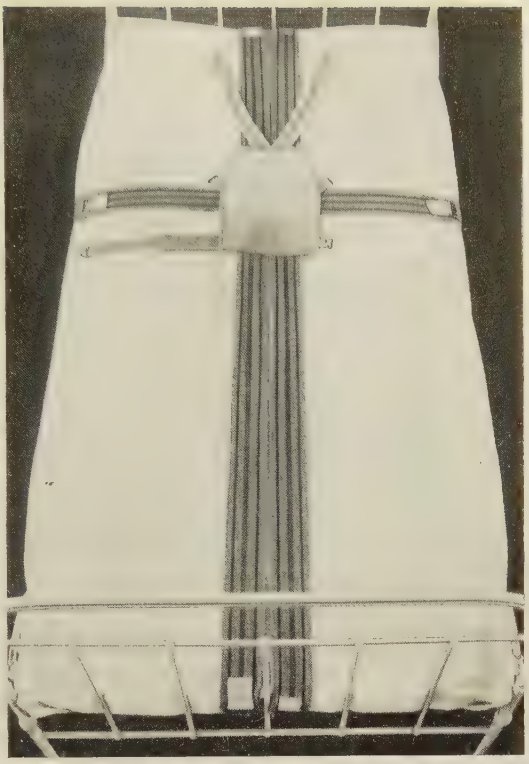


Bild 48. Lagerungsapparat zur Fixation des Patienten im Bett.

Therapie.

Gerade bei der Behandlung der Wirbelsäulentuberkulose hat von jeher das hygienisch-diätetische Verfahren eine besonders große Rolle gespielt. Durch eine möglichst gute und reichliche Ernährung strebte man danach, den Organismus zur Bekämpfung der Infektion zu stärken. Außerdem brachte man den Kranken in möglichst hygienisch einwandfreie Verhältnisse. Daher suchte man den Patienten möglichst bald auf die Beine zu bringen, um einerseits durch die körperliche Bewegung den Appetit anzuregen, und andererseits den Patienten vor dem dauernden Im-Bett-Liegen zu bewahren. Zu diesem Zweck behandelte man die Spondylitiker von vornherein mit entlastenden Korsetts. Dies tat

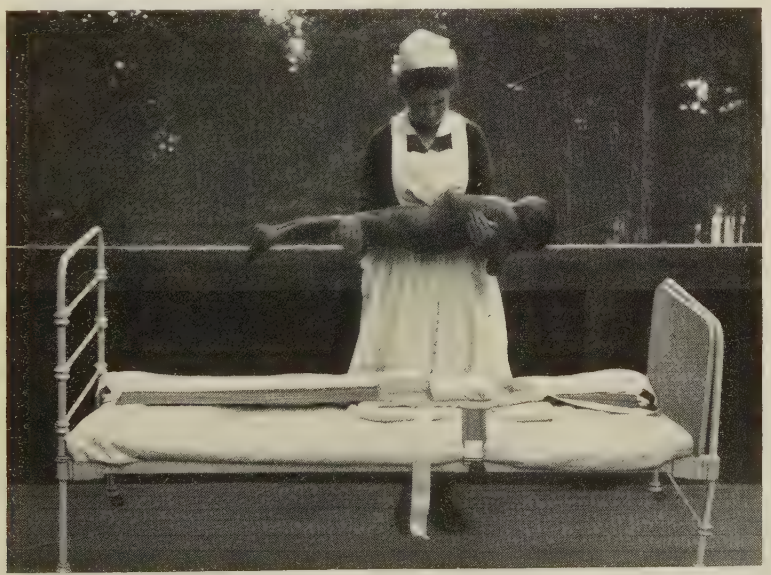


Bild 49. Lagerung bei Spondylitis mit Gibbusbildung.

man, obwohl man sich dessen bewußt war, daß selbst das bestsitzende Korsett niemals eine wirklich vollkommene Entlastung der erkrankten Wirbel bewirken kann, weil man der Meinung war, daß dieser durch die

Bild 50. Lagerung bei Spondylitis mit Gibbusbildung.

noch bestehende geringe Belastung hervorgerufene Nachteil immer noch kleiner ist als das jahrelange Liegen im Zimmer. Seitdem wir aber die Möglichkeit haben, diese Patienten in geeigneten Anstalten während Sommer

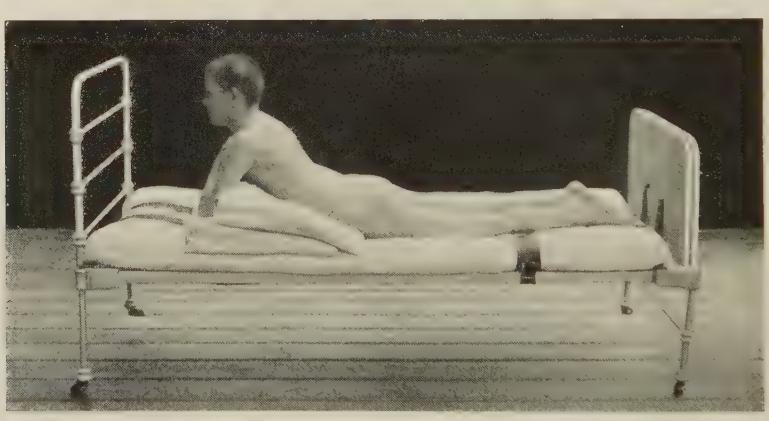


Bild 51. Lagerung des Patienten während der natürlichen und kanstlichen Sonnenbestrahlung.

und Winter den ganzen Tag in ihrem Bett auf einer Galerie liegen zu lassen, wäre eine Behandlung der Spondylitis mit tragbaren Apparaten ein großer Fehler.

Diese Apparate wurden entweder aus Leder hergestellt, wobei an beiden Seiten angebrachte Armstützen die Entlastung der Wirbelsäule bezwecken sollten, oder, was noch wirksamer war, aus Gips. Dieses Gipskorsett wurde

unter Suspension der Wirbelsäule angelegt und umfaßte gleichzeitig die Schultern. Es ist klar, daß trotz großen Ausschnittes auf der Vorderseite dieses nicht abnehmbaren Gipsverbandes, der während vieler Monate ge-

Bild 52. *Glisson*sche Schwebe.

tragen werden mußte, die Atmung stark behindert und außerdem allmählich eine erhebliche Muskelatrophie hervorgerufen wurde.

Viel besser aber als durch diese Apparate wird die für die Behandlung so überaus wichtige Entlastung der Wirbelsäule, wie schon oben erwähnt,

Bild 53. Handtuchverband zur Extension hochsitzender Wirbeltuberkulosen.

durch dauernde Bettruhe erwirkt. Allerdings genügt das einfache Liegen im Bett keineswegs zur Entlastung, denn die durch den Zerstörungsprozeß hervorgerufene Kyphose würde sich allmählich immer tiefer in die nachgiebige Bettmatratze einbohren, wodurch die Kyphose dauernd und schnell an Größe zunehmen würde. Aus diesem Grunde muß man dem Patienten eine Unterlage geben, die fast unnachgiebig ist. Wir legen daher jeden Spondylitiker auf ein großes, mit Häcksel fest gefülltes, vier-

eckiges Kissen von ungefähr 6 cm Höhe. Dieses Kissen muß gut zwei Hand breit nach oben und unten die erkrankten Wirbel überragen und mindest ebenso breit sein als das Becken des Patienten. Da das Liegen auf einer solchen harten Unterlage für den Patienten fremd und auch schmerzhaft ist, so muß man ihn erst allmählich an diese Unterlage gewöhnen. Wir beginnen daher zunächst mit einer Anwendung dieses Kissens während nur 3 mal 10 Minuten, und steigern dieselbe täglich durchschnitt-

Bild 54. Starke Gibbusbildung infolge Zerstörung des 11., 12. Brust- u. 1. Lendenwirbels.

lich um weitere je 10 Minuten. In der Zwischenzeit lassen wir den Patienten auf einem besonders festgepolsterten Roßhaarkissen liegen. Hat der Patient, was meist schon nach 2—3 Wochen der Fall ist, sich an dies Häckselkissen so gewöhnt, daß er völlig beschwerdefrei Tag und Nacht auf ihm liegen kann, so erhöhen wir die Unnachgiebigkeit dieses Kissens noch dadurch, daß wir es auf seiner Unterseite mit einem dünnen Holzbrett versehen.

Hat die Zerstörung des Wirbelkörpers bereits zu einem Gibbus geführt, so erstreben wir die Rückbildung desselben dadurch, daß wir ihn auf

ein zweites Häckselkissen von ungefähr 4 cm Höhe, das genau der Länge und Breite der erkrankten Wirbelpartie entspricht, lagern. Dieses zweite sog. Gibbuskissen kommt aber erst in Anwendung, wenn der Patient sich an das erste Kissen gut gewöhnt hat. Nach einiger Zeit wird auch das Gibbuskissen aus denselben Gründen mit einem Holzbrettchen versehen. Das Gibbuskissen wird von Zeit zu Zeit — durchschnittlich alle 2 Wochen —

Bild 55. Nach 14 monatiger Behandlung Rückbildung des Gibbus bis auf einen kleinen Rest.

durch weitere Auffüllung mit Häcksel immer mehr erhöht, wodurch ein allmähliches Redressement des Gibbus bewirkt wird.

Es ist natürlich streng darauf zu achten, daß die erkrankte Wirbelsäulenpartie genau auf die Mitte des großen Häckselkissens zu liegen kommt, und daß der vorhandene Gibbus auch dauernd auf dem kleinen Kissen ruht.

Bei kleinen Kindern muß man, um ein Aufrichten im Bett zu verhindern, den von *Rollier* angegebenen Lagerungsapparat in Anwendung bringen. Dieser besteht aus zwei breiten Stoffgurten, die längs im Bett

verlaufen und am Kopf wie Fußende desselben befestigt sind. In Höhe des Thorax befindet sich ein Stoffmieder, das vorn durch Schnallen geschlossen wird. Da dieses Mieder mit Ausnahme der Bestrahlungsdauer ständig geschlossen ist, so ist die Atmung der Kinder nicht unwesentlich behindert. Aus diesem Grunde haben wir diesen *Rollier*schen Apparat insofern modifiziert, als wir von dem eben erwähnten Stoffmieder nur das Rückenteil anwenden. Am oberen Ende dieses Miederteiles sind zwei Gurte angebracht, die nach Art von Hosenträgern über die Schultern des Patienten verlaufen und unterhalb der Achselhöhle an beiden Seiten des Miederteiles mit Schnallen befestigt werden. Ein drittes Gurtband ist am unteren Ende des Darmbeinkammes angebracht. Dieses Gurtband ist dazu bestimmt, das Becken im Bett zu fixieren, und verläuft daher über beide Spinae iliacae antt. supp. und wird auf der anderen Seite des Miederteiles mit Schnallen befestigt (s. Bild 48).

Bild 56. Seitliche Abknickung der Wirbelsäule infolge halbseitiger Zerstörung des 1. Lendenwirbels.

Unter dieses Miederteil kommt das oben beschriebene große Häckselkissen zu liegen, während das kleinere zwischen Gibbus und Mieder seinen Platz finden soll (s. Bild 49).

Aus diesem Bilde ist gleichzeitig ersichtlich, wie ein Spondylitiker — gleichgültig, ob es sich um ein Kind oder einen Erwachsenen handelt — getragen werden soll.

Um nämlich dauernd eine Biegung der Wirbelsäule im entgegengesetzten Sinne der Gibbusbildung hervorzurufen, muß der Patient auf dem Bauche liegend getragen werden, wobei die Schwester die eine Hand unter die Brust, und die andere unter beide Oberschenkel des Patienten zu legen hat.

Auf Bild 50 sieht man, wie die Schwester beim Hinlegen des Patienten dauernd mit dem Auge zu kontrollieren hat, daß der Gibbus auch richtig

auf die Mitte des Gibbuskissens zu liegen kommt. Während der natürlichen oder künstlichen Bestrahlung wird der Patient auf den Bauch gelegt. Um wiederum eine Biegung der Wirbelsäule im entgegengesetzten Sinne der Gibbusbildung zu erreichen, wird, wie auf Bild 51 dargestellt, der Thorax auf 1—2 Keilkissen gelagert.

Handelt es sich um eine Halswirbelsäulen- oder hochsitzende Brustwirbelsäulentuberkulose, so wenden wir neben diesen Lagerungen noch die Extension am Kopfe an. Zu diesem Zweck legen wir nicht die *Glisson*sche Schwebe an, die den Kauakt erschwert und am Unterkiefer häufig Druckstellen verursacht (s. Bild 52), sondern wir erreichen die Extension mittels folgenden Handtuchverbandes: ein Handtuch wird in Höhe der Protuberantia occipitalis externa vom Hinterhaupt über beide Ohren nach der Stirn geführt und dort mit einer Sicherheitsnadel straff zusammengehalten. An diesem Handtuch wird dann ein 4—6 Pfund schwerer Sandsack, der über das obere Bettende verläuft, befestigt (s. Bild 53).

Bild 57. Nach $9^1/_2$ monatiger Behandlung Abknickung der Wirbelsäule vollkommen beseitigt; die linke Hälfte des 1. Lendenwirbelkörpers wieder normal sichtbar.

Da zu jeder Extension auch eine Gegenextension gehört, so wird das Kopfende des Bettes auf Klötzen hochgestellt, wobei das Körpergewicht des Patienten als Gegenzug benutzt wird.

Durch die Lagerung der erkrankten Wirbelsäulenpartien auf die obenbeschriebenen Kissen wird eine Überstreckung der Wirbelsäule (Reklination) hervorgerufen, wodurch verhindert wird, daß die erkrankten Wirbelkörper weiterhin einen Druck aufeinander ausüben, und wodurch ferner der Kontakt derselben auf ein Minimum herabgesetzt wird.

Als ein Beispiel für die rückbildende Wirkung des oben geschilderten Gibbuskissens seien die Bilder 54 u. 55 angeführt. Hier sieht man auf dem seitlichen Bilde 54 infolge Zerstörung des 11., 12. Brust- und 1. Lendenwirbels eine starke Gibbusbildung. Nach 14 monatiger Behandlung war die

Patient in röntgenologisch wie klinisch ausgeheilt, und wie aus dem Bilde 55 ersichtlich ist, hat sich der Gibbus bis auf einen kleinen Rest wieder zurückgebildet.

Durch dieses kleine Gibbuskissen ist es uns regelmäßig gelungen, sofern nicht schon knöcherne Verwachsungen der erkrankten Wirbelkörper

Bild 58. Ventrodorsale Aufnahme. Vom 2. und 3. Lendenwirbel sieht man nur noch geringe Reste, die ineinander gesunken sind. Die zugewandten Flächen vom 1. und 2. Lendenwirbel sind gleichfalls stark aktiv erkrankt. Besonders der 4. Lendenwirbel ist von auffallend geringer Höhe. Links neben den erkrankten Wirbelkörpern sieht man einen ungefähr walnußgroßen, rechts in gleicher Höhe einen beginnenden Absceßschatten.

bestanden, den Gibbus vollkommen oder fast vollkommen zum Verschwinden zu bringen. Ein besonderer Vorzug dieses Redressements durch Gibbuskissen ist die allmähliche und somit vollkommen unschädliche Wirkung desselben. Im Gegensatz hierzu steht das von *C'alot* angegebene gewaltsame Redressement: in Narkose führte *C'alot* eine möglichst starke Extension der Wirbelsäule in horizontaler Bauchlage aus und übte gleichzeitig einen gewaltsamen Druck auf den nach oben gelegenen Buckel aus. Sodann wird noch in Narkose ein Gipsverband angelegt, der Kopf und Thorax ein-

schließt. Infolge des gewaltsamen Redressements kam es nicht selten zu einer tuberkulösen Aussaat und Meningitis. Aus diesem Grunde hat auch *Calot* diese Methode wieder verlassen.

Eine relativ häufige und als Komplikation anzusehende Deformität ist, wie schon oben geschildert, die seitliche Abknickung der Wirbelsäule. Auf Bild 56, das von einem 9jährigen Knaben stammt, erkennen wir be-

Bild 59. Laterale Aufnahme. Vom 2. Wirbelkörper ist fast nichts mehr zu sehen, vom 3. nur noch ein kleiner keilförmiger Rest. Vom 4. Lendenwirbelkörper ist noch ein schmaler Rest stehengeblieben, der vollkommen unscharf umrandet ist. Die vorderen Kanten des 1. und 4. Lendenwirbelkörpers sind aufeinander gesunken. Deutliche Gibbusbildung.

sonders schon als Ursache für die seitliche Abknickung die halb- (links-) seitige Zerstörung des 1. Lendenwirbels. Auf dem Bild 57, das $9^1/_2$ Monate später angefertigt wurde, sieht man deutlich, daß die Abknickung restlos beseitigt ist, und auch die linke Hälfte des 1. Lendenwirbels ist wieder in normaler Größe sichtbar. Die Extension des Knaben wurde, wie oben geschildert, durch einen Handtuchzugverband am Kopf (unter gleichzeitiger Hochstellung des Kopfendes des Bettes) und durch einseitigen Zugverband am linken Bein bewerkstelligt.

Bei der weitaus größten Zahl unserer Spondylitisfälle handelte es sich bereits um erhebliche Zerstörung von mehreren Wirbelkörpern, wobei der zuerst erkrankte nur noch einen keilförmigen Rest und den hierdurch bedingten Gibbus aufweist. Sehr häufig findet sich bei diesen Fällen eine einseitige oder doppelseitige Abscebildung. Ein solches typisches Bild

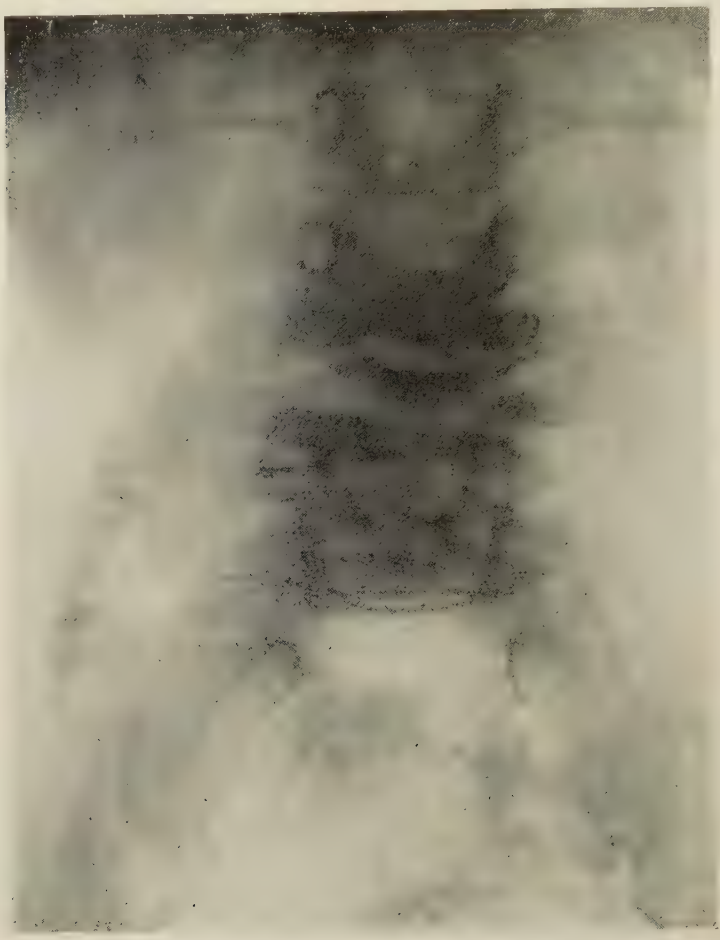


Bild 60. Ventrodorsale Aufnahme. Der 2. und 3. Lendenwirbelkörper sind zwar von niedriger Höhe, aber deutlich zu differenzieren und überall von scharfer Umrandung. Der links neben der Wirbelsäule gelegene Abscebschatten ist nur noch ganz klein und vollkommen verkalkt. Der rechts neben der Wirbelsäule in Bildung gewesene Absceß ist restlos geschwunden.

sehen wir auf den Röntgenogrammen 58 u. 59. Es findet sich hier eine starke Zerstörung des 2. und 3. Lendenwirbels, so daß man auf der ventrodorsalen Aufnahme (58) von diesen beiden nur noch geringe Reste sieht, die ineinander gesunken sind. Die diesen erkrankten Wirbeln zugewandten Flächen des 1. und 4. Lendenwirbels sind durch Kontaktinfektion gleichfalls aktiv erkrankt. Beim 4. Lendenwirbel ist es bereits zu einer ziemlich erheblichen Einschmelzung gekommen, so daß der Wirbelkörper nur noch geringe Höhe zeigt. Links neben der unteren Hälfte der Lendenwirbelsäule sieht

man einen ungefähr walnußgroßen, rechts in gleicher Höhe einen beginnenden Abscеßschatten. Über die Ausdehnung des Einschmelzungsprozesses wird man am besten durch das laterale Röntgenbild unterrichtet. So sehen wir auf der seitlichen Darstellung desselben Falles (59), daß der 2. Wirbelkörper fast restlos, der 3. bis auf einen kleinen keilförmigen Rest eingeschmolzen ist. Vom 4. Lendenwirbelkörper ist noch ein schmaler

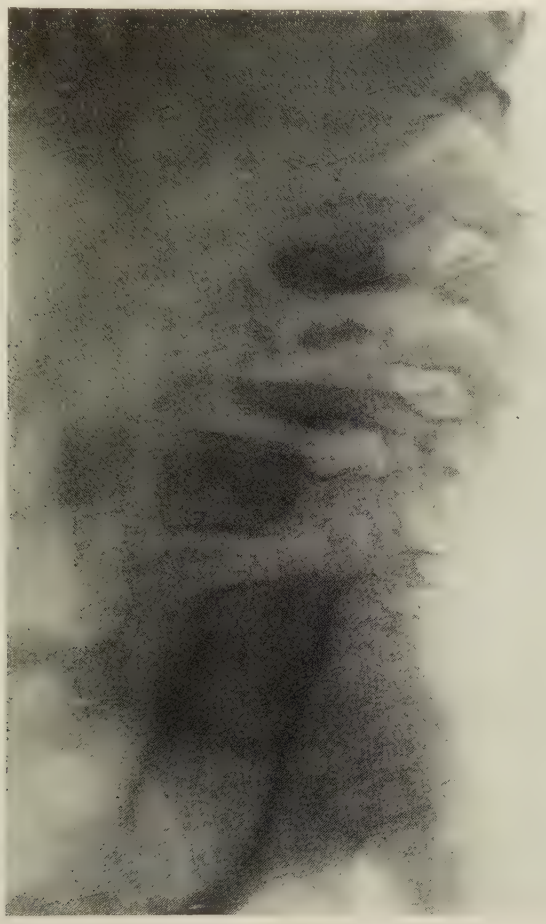


Bild 61. Laterale Aufnahme. Die noch vorhandenen Reste vom 3. und 4. Lendenwirbelkörper sind wieder scharf umrandet. Am 3. Lendenwirbelkörper hat sich deutlich neues Knochengewebe gebildet. Auch die untere Fläche des 1. Lendenwirbelkörpers ist wieder scharf umrandet. Gibbus deutlich verringert.

Rest übriggeblieben, der vollkommen unscharf umrandet ist. Infolge der fast restlosen Zerstörung des 2. und 3. Lendenwirbelkörpers sind die vorderen Kanten des 1. und 4. aufeinandergesunken und haben somit eine deutliche Gibbusbildung verursacht.

Dieser Fall ist nicht nur wegen seiner eben geschilderten Erkrankungsform, sondern auch wegen seiner röntgenologischen Ausheilung nach 8 Monaten (Ausheilung der erkrankten Wirbelkörper, Rückbildung des Gibbus,

Verschwinden bzw. Verkalken des Abscesses) charakteristisch. Siehe Bild 60 u. 61.

Kurz angeführt als Beispiel für unsere ausgeheilten Patienten in vorgeschrittenem Alter sei Fall *F* (Bilder 62 u. 63), der von einem 72jährigen Patienten stammt. Dieser Patient, der bis dahin angeblich niemals eine tuberkulöse Erkrankung durchgemacht hatte, fing über erhebliche Schmerzen

Bild 62. Über pfennigstückgroßer Zerstörungsherd (×), der durch Kontaktinfektion sowohl den 4. wie 5. Lendenwirbel ergriffen hat.

an der Lendenwirbelsäule, die in beide Beine ausstrahlten, zu klagen an. Auf dem Bilde 62 sieht man einen über pfennigstückgroßen Zerstörungsherd, der durch Kontaktinfektion sowohl den 4. wie 5. Lendenwirbel ergriffen hat. Dieser Herd wurde ursprünglich von anderer Seite — besonders wegen des hohen Alters des Patienten — für ein Sarkom gehalten. Der zu Beginn der Behandlung aufgetretene kalte Absceß bestätigte unsere Diagnose. Das $1^1/_4$ Jahr später angefertigte Röntgenbild 63 zeigt uns, daß die erkrankten Wirbelsäulenkörper scharf umrandet und der ursprünglich vorhanden gewesene große Herd wieder mit neuem normalen Knochen-

gewebe aufgefüllt ist. Zwischen den beiden erkrankten Wirbelkörpern hat sich, wie häufig, eine Spangenbildung entwickelt. In gleicher Zeit war dieser Fall auch klinisch vollkommen ausgeheilt.

Eine unleugbare Beweiskraft für den Wert dieser Behandlungsmethode hat die Tatsache, daß wir mehrere Patienten über dem 45., ja sogar bis über dem 70. Lebensjahr innerhalb 1—$1^1/_2$ Jahren zur röntgenologischen

Bild 63. Ausheilung nach $1^1/_4$ Jahren. Scharfe Umrandung der erkrankten Wirbelkörper und Auffüllung des ursprünglich vorhanden gewesenen großen Herdes mit neuem normalen Knochengewebe. Zwischen den beiden erkrankten Wirbelkörpern hat sich eine Spangenbildung (×) entwickelt.

wie klinischen Ausheilung gebracht und von diesen alten Kranken keinen einzigen durch den Tod verloren haben, während bekanntlich bei den sonstigen Behandlungsmethoden die Prognose bei Patienten über dem 40. Lebensjahre infaust gestellt werden muß. Bei einem Patienten von über 50 Jahren, der bereits nach 10 monatiger Behandlung restlos ausgeheilt war, war der tuberkulöse Prozeß gleichzeitig in der oberen Brust- und Lendenwirbelsäule etabliert. Rechnen wir die Fälle, die vor Ablauf von 6 Monaten entlassen werden mußten, nicht mit, da ja bei ihnen wegen

der kurzen Dauer der Behandlung keine Ausheilung zu erwarten war, so haben wir im ganzen 78 Fälle behandelt. Von diesen wurden 48 = 61,5% als geheilt, unmittelbar vor der Ausheilung 2 = 2,7%, und 23 = 29,2% als aus pekuniären Gründen vorzeitig gebessert entlassen. Unverändert blieben 2 Fälle = 2,7%, und gestorben sind 3 Fälle = 3,9%, davon der eine an Amyloid nach 8 monatiger Behandlung, der andere nach 24 monatiger Behandlung an Meningitis, der 3. Fall nach 6 monatiger Behandlung an Erysipel. Die durchschnittliche Behandlungsdauer bei den 48 geheilten Fällen betrug bei Spondylitis mit Fistelbildung 15,2 Monate, bei Spondylitis ohne Fistelbildung 14,2 Monate.

Bild 64. Modifiziertes Korsett zur Entlastung der ausgeheilten Wirbelsäule. Von vorn gesehen.

Mit der oben geschilderten Sonnen-, Freiluft- und Lagerungsbehandlung hat die Ausheilung der Fälle sowohl derjenigen mit wie ohne Absceß- bzw. Fistelbildung durchschnittlich $13^1/_2$ Monate gedauert. Der zweifellose Vorzug dieser Behandlungsmethode der Spondylitis vor allen anderen läßt sich aber nicht an der Hand einer Statistik beweisen, da abgesehen von all den bekannten Fehlerquellen sämtlicher Statistiken einer solchen gerade bei der Wirbelsäulentuberkulose nur ein besonders geringer Wert beizumessen ist, weil es wohl kaum zwei Wirbelsäulentuberkulosen gibt, die denselben Grad des lokalen Zerstörungsprozesses und gleichzeitig denselben Allgemeinzustand aufweisen.

Um den Patienten nach seiner vollkommenen klinischen wie röntgenologischen Ausheilung wieder am schonendsten an die normale Belastung zu gewöhnen, lassen wir ihn beim Sitzen wie Gehen ein Stützkorsett tragen, das erst nach 6—9 Monaten allmählich wieder weggelassen wird.

War der Erkrankungsherd in dem mittleren bzw. unteren Brustwirbelsäulenabschnitt oder in der Lendenwirbelsäule gelegen, so werden wir statt des von *Hessing* angegebenen Stoffmieders mit Vorliebe das auf den Bildern 64, 65, 66 dargestellte Korsett an. Letzteres besteht aus den im *Hessing*schen Korsett eingebauten Stahlschienen (Hüftbügel, Achselstütze usw.), deren genauerer Bau auf den Bildern deutlich sichtbar ist. Zwischen den beiden seitlich von den Dornfortsätzen verlaufenden Stahlschienen befindet sich in Höhe des ausgeheilten Gibbus eine Pelotte, die mittels

einer quer verlaufenden Feder einen dauernden Druck ausübt. Dieses Schienenkorsett hat den Vorzug, die Atmung in keiner Weise zu behindern.

Handelt es sich um eine ausgeheilte Halswirbelsäulentuberkulose, so genügt eine abnehmbare Halsmanschette. Bei ärmeren Patienten lassen wir dieselben nicht aus Leder herstellen, sondern fertigen sie selbst aus Gips an. Zur Suspension der Halswirbelsäule beim Anfertigen dieser Gipsmanschette wird der Kopf des Patienten mittels zweier Kambrikbinden an dem Haken eines Flaschenzuges befestigt. Von diesen Binden verläuft die eine vom Hinterhaupt aus vor den Ohren nach den Scheitelbeinen, die andere vom Kinn aus eben dorthin, wo sie beide fest zusammengenäht werden. Die freien Enden dieser beiden Binden werden sodann über dem Haken des Flaschenzuges zuverlässig verknüpft (s. Bild 67). Letzterer ist an einem von *Beely* angegebenen Holzrahmen befestigt. Der Patient, der sich mit den Händen an den Seitenteilen des Rahmens festhalten darf, wird mittels des Flaschenzuges so lange hochgezogen, bis er nur noch mit den Fußspitzen den Boden berühren kann. An einem Querbalken werden die Oberschenkel des Patienten festgebunden. In derselben Suspension werden auch die oben erwähnten Gipskorsetts angelegt. Nach guter Polsterung mit Wiener Watte wird an Hals — einschließlich Kinn — und Brust ein Gipsverband angelegt, der besonders gut anmodelliert werden muß. Sobald der Gipsverband eine gewisse Festigkeit bekommen hat, wird er so weit beschnitten, daß nur die auf Bild 68 dargestellte Halsmanschette — in diesem Falle aus Leder angefertigt — übrigbleibt. Sodann wird die Gipsmanschette zu beiden Seiten aufgeschnitten. Die somit entstehenden zwei Gipsschalen werden vom Bandagisten gepolstert und seitlich mit Haken zum Schnüren versehen. Für die Dauer der Anwendung dieser Halsmanschette gilt das Obengesagte wegen Anwendung der Schienenkorsetts.

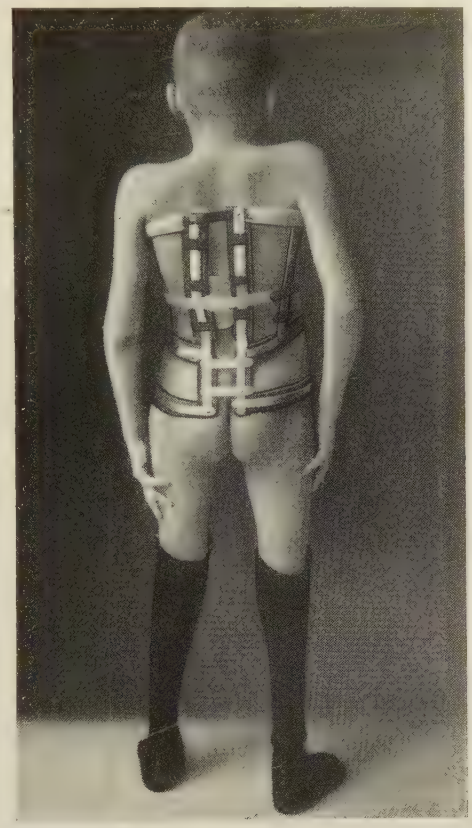


Bild 65. Korsett zur Entlastung der ausgeheilten Wirbelsäule. Von hinten gesehen. Gibbuspelotte geschlossen.

War der tuberkulöse Prozeß in den obersten Brustwirbeln gelegen, oder handelte es sich sowohl um eine Halswirbelsäulen- wie tiefsitzende Brust- bzw. Lendenwirbelsäulentuberkulose, so haben wir den auf Bildern 70, 71, 72 dargestellten Apparat tragen lassen. Er setzt sich zusammen aus dem oben beschriebenen Stützkorsett und einem gepolsterten Metallring, der

Bild 66. Korsett zur Entlastung der ausgeheilten Wirbelsäule. Von der Seite gesehen. Gibbuspelotte offen.

die Aufgabe hat, den Kopf zu tragen. In welchem Zusammenhang dieser Metallring mit dem Korsett steht, geht am deutlichsten aus Bild 72 hervor.

Die oben schon sowohl zur Heilung des tuberkulösen Herdes selbst wie zur Rückbildung des Gibbus als notwendig geschilderte Reklination des erkrankten Wirbelsäulenabschnittes versuchte *Lorenz* durch ein auf folgende Weise hergestelltes Gipsbett zu erreichen. Ein Trikotschlauch, der so lang wie der Abstand des Hinterhaupts des Patienten von der Glutäalfalte sein muß, und der Breite seines Rückens entsprechen soll, wird seitlich aufgeschnitten. Hierauf wird die eine Hälfte desselben mit trockenen Gipsbinden abwechselnd in Längs- und Querrichtungen belegt, bis die Gipslagen eine Dicke von fast zwei Querfinger Breite haben. Sodann wird der Trikotschlauch wieder geschlossen und ringsherum mit Sicherheitsnadeln dicht zusammengesteckt. Der zusammengerollte Trikotschlauch wird darauf so lange in kaltes Wasser getaucht, bis keine Blasen mehr aufsteigen und sodann auf einem vorher bereitgestellten Tisch nach allen Richtungen möglichst stark wieder auseinandergezogen. Diese nassen, im Trikotschlauch eingeschlossenen Gipslagen werden an dem Rücken des auf dem Bauche liegenden Patienten sorgfältigst modelliert. Zum Zwecke einer möglichst starken Lordose der Wirbelsäule werden Kopf und Oberschenkel des auf dem Bauche liegenden Patienten auf ein *Volkmann*sches Bänkchen

Bild 67. Flaschenzug-Suspension zur Anfertigung einer Gipshalsmanschette.

gelagert. Das Gipsbett wird, nachdem es auf dem Rücken des Patienten trocken geworden ist, sorgfältig abgenommen und vom Bandagisten auf seiner Innenseite mit Flanellstoff überzogen.

Um eine möglichst starke Reklination hervorzurufen, hat *Nebel* einen Schwebelagerungsapparat angegeben, der aus einem schräg aufgestellten Metallrahmen besteht. Die Längsschenkel des Rahmens sind durch drei Quergurte miteinander verbunden, auf denen der Kopf, das Becken und die Oberschenkel des Patienten ruhen. Gleichzeitig ist der Kopf in einer *Glisson*schen Schwebe aufgehängt.

Handelt es sich um eine Halswirbel- oder hochsitzende Brustwirbelsäulentuberkulose, so wird in das *Lorenz*sche Gipsbett ein Stahlbügel

Bild 68. Abnehmbare Halsmanschette aus Leder angefertigt; an beiden Seiten zum Schnüren. Von vorn gesehen.

Bild 69. Dieselbe Manschette. Von hinten gesehen.

mit eingegipst. An diesem aus dem Gipsbett herausragenden Bügel wird der Kopf des Patienten mittels einer *Glisson*schen Schwebe unter Zug befestigt.

Dieses Gipsbett hat den großen Nachteil, daß es nur wirksam ist, wenn der Patient dauernd in demselben liegt; Kinder müssen daher im Gipsbett durch Bindentouren fixiert werden. Abgesehen davon, daß bei Kindern das Gipsbett sehr bald durch Kot und Urin verunreinigt wird, werden auch sehr häufig Decubitusstellen verursacht.

Die Gipsbettbehandlung ist der Gipskorsettbehandlung vorzuziehen, da die Gipskorsette trotz noch so guter Technik nicht eine hinreichende Entlastung der Wirbelsäule zu bewirken imstande sind.

Aber auch die Gipsbettbehandlung hat den großen Nachteil, daß es durch das dauernde Aufliegen auf dem harten Gips zu erheblicher Atrophie der Rückenmuskulatur führt, während es bei der oben geschilderten Behand-

lungsmethode tagsüber zur Sonnenbestrahlung auf dem Bauche liegt. Hierdurch wird die Rückenmuskulatur einmal dem dauernden Druck der Unterlage täglich für längere Zeit entzogen, und zweitens die Rückenmuskulatur durch die Einwirkung der Sonnenstrahlen wesentlich gekräftigt.

Auch die operative Behandlung der Spondylitis ist versucht worden. So ist empfohlen worden, bei schweren Lähmungserscheinungen die Beseitigung der Kompression des Rückenmarks durch Abtragen der Dornfortsätze und Bogen zu erstreben. Dieser Eingriff ist aber wegen der Gefahr der Eröffnung der Dura nicht empfehlenswert, abgesehen davon, daß der meist schon recht mäßige Allgemeinzustand des Patienten durch diese eingreifende Operation nicht unerheblich verschlechtert wird. *Henle* versuchte die Ruhigstellung der erkrankten Wirbel dadurch zu erreichen, daß er zu beiden Seiten der entsprechenden Dornfortsätze je eine aus der Tibia stammende Knochenspange durch Nähte fixierte. Zu demselben Zwecke der Ruhigstellung der erkrankten Wirbel spaltet *Albee* die erkrankten Dornfortsätze in ihrer Längsrichtung und zwängt in diesen Spalt einen der Tibia entnommenen dreikantigen Knochenspan. Nach Heilung der Operationswunde läßt *Henle* wie *Albee* den Patienten 2—3 Monate im Gipsbett liegen und gewöhnt ihn dann unter gleichzeitiger Anwendung eines Korsetts allmählich an Sitzen und Gehen. Den Vorteil dieser Operation erblicken beide in der Tatsache, daß eine Zunahme des Gibbus verhindert würde. *Henle* hält diese Operation aber nur indiziert bei Fällen, wo es noch gar nicht zur Gibbusbildung gekommen ist oder wo schon eine möglichst gute Korrektur durch sonstige orthopädische Maßnahmen erreicht wurde, da durch diese starre Fixation der Wirbelkörper leider auch ein weiteres allmähliches Redressement des Gibbus verhindert wird.

Bild 70. Stützkorsett bei Erkrankung der obersten Brustwirbelkörper oder bei gleichzeitiger Herdbildung in der Halswirbelsäule und Brust- bezw. Lendenwirbelsäule.

Über die Behandlung der Abscesse verweisen wir auf das im Kapitel VIII Gesagte.

Einer besonderen Erwähnung bedarf noch die operative Behandlung der prävertebralen Abscesse im Brustabschnitt der Wirbelsäule. Auf den Druck, den diese Abscesse auf das Rückenmark ausüben, sind sehr häufig die vorhandenen Lähmungserscheinungen zurückzuführen. Es lag daher der Gedanke nahe, diese prävertebralen Abscesse operativ zu entleeren und somit das Rückenmark von dem dauernden Druck zu befreien. Zu diesem Zwecke gaben *Heidenhain* und *Menard* (unabhängig voneinander) folgenden operativen Eingriff an: In Höhe des am stärksten kyphotisch

vorspringenden Dornfortsatzes werden durch einen parallel zur Rippe verlaufenden Schnitt der Querfortsatz und die Rippe bis zu ihrem Tuberculum freigelegt und reseciert. Hierauf wird das innere Periostblatt der Rippe gespalten und die Pleura stumpf beiseite geschoben. Alsdann wird der freiliegende prävertebrale Absceß stumpf eröffnet. Mitunter muß man diese Operation, die von *Menard Kostotransversektomie* genannt wurde, an mehreren übereinandergelegenen Querfortsätzen und Rippen

Bild 71. Dasselbe Stützkorsett von vorn.

ausführen. Zur vollständigen Ausräumung
zuweilen nötig, die Kostotransversektomie au
Nach Entleerung der Absceßhöhle wird dies
und eine möglichst baldige fistellose Ausheil

Bei unserer relativ großen Anzahl von
erscheinungen infolge dieser prävertebralen
haben wir niemals zu dieser Operation schreit
durch Sonnenbehandlung und die oben g
Lagerungen die Rückbildung der Lähmungse

X. Kapitel.

Hüftgelenk.

Pathologische Anatomie.

tomische Unterscheidung zwischen einer primär-
här-ostalen Form ist bei der Coxitis im Gegen-
satz zu den anderen Gelenklokalisationen der
Tuberkulose von nur sehr geringem Werte,
weil es sich nur außerordentlich selten um
eine reine synoviale Erkrankung handelt, son-
dern fast stets Synovialis plus Knochengewebe
erstört gefunden werden.

Bei der Synovitis des Hüftgelenks bildet
ch nur ein sehr geringer Erguß, der aus mehr
der weniger stark getrübter Flüssigkeit mit
ibrinflocken besteht. Die anfänglich sehr
ringen Auflagerungen auf der Synovialis
nnen immer größere Ausdehnung annehmen
id geschwulstartig alle Buchten und Falten
r Gelenkkapsel ausfüllen. Durch besonders
arke Anhäufung von tuberkulösen Granula-
nen in der Fossa acetabuli kann es zu einer
uxation des Schenkelkopfes kommen.

Die Knochenherde können primär, was
n häufigsten der Fall ist, im Schenkelkopf
der im Schenkelhals oder schließlich in der
eckenpfanne gelegen sein. Die keineswegs
lten im Trochanter major befindlichen Herde
ben keinerlei Verbindung mit dem Gelenk.
ie im Schenkelkopf gelegenen Herde treten
iufig als keilförmige Infarkte auf, deren
asis an der Peripherie des Kopfes gelegen ist.
in zweiter Lieblingssitz der tuberkulösen Herde
n Schenkelkopf ist die Epiphysenlinie des-
elben. Die hier. gelegenen Herde sind meist
ranulationsherde von unregelmäßiger Gestalt,
ie mitunter Sequester enthalten. Die Herde
gelangen durch Zerstörung des umgebenden
Gewebes an die Peripherie des Schenkelkopfes,
wo sie auf den der Infektion meist lange
Widerstand leistenden Gelenkknorpel stoßen.
Mitunter kommt es vor, daß der letztere, bevor

er an einer Stelle vom tuberkulösen Prozeß durchfressen wird, vom produzierten Eiter in toto von seiner Unterlage abgehoben wird. Meist aber kommt es schon vorher zu einer mehr oder weniger ausgedehnten Einschmelzung des Knorpels und somit zur Infektion des Gelenkes selbst. Bei weiterer Belastung des erkrankten Hüftgelenkes tritt sehr bald eine Kontaktinfektion der Beckenpfanne gegenüber der Erkrankungsstelle des Schenkelkopfes ein. Dieser Kontaktherd wird allmählich immer größer, und der Druck des Schenkelkopfes bringt das durch die tuberkulöse Infektion

Bild 74. Erheblicher Beckenschiefstand. Scheinbare Verkürzung des erkrankten Beines infolge Korrektur der starken Adductionscontractur (Parallellagerung der beiden Beine).

Bild 75. Feststellung des Grades der Adductionscontractur durch Wiederherstellung der normalen Beckenlage (beide Spinae iliacae antt. supp. stehen in einer Ebene).

erweichte Pfannendach immer mehr zum Schwinden. So entsteht das bekannte Bild der Pfannenwanderung, die mitunter zur Spontanluxation des Schenkelkopfes führen kann.

Das Pfannendach erkrankt aber keineswegs immer nur sekundär auf dem eben beschriebenen Wege, sondern ist auch häufig der primäre Sitz der herdförmigen Erkrankung. Diese Herde nehmen mitunter eine große Ausdehnung an, häufig brechen sie auch ins Gelenk durch und rufen somit eine Infektion desselben hervor.

Eine in die Tiefe fortschreitende Erkrankung des Pfannengrundes kann zur Perforation desselben und somit zum Durchtreten des Schenkel-

kopfes in das kleine Becken, d. h. zu einer „zentralen Luxation" des Schenkelkopfes führen.

Alle diese Lokalisationen des tuberkulösen Prozesses und seine verschiedenen Stadien sind bei Besprechung der „Röntgenologischen Diagnose und Differentialdiagnose" im Röntgenogramm dargestellt.

Klinische Diagnose.

Die Hüftgelenktuberkulose wird so häufig wie kaum eine andere Gelenktuberkulose in ihrem Anfangsstadium verkannt. Daher kommt es,

Bild 76. Scheinbare Verlängerung des erkrankten linken Beines infolge Korrektur der Abductionscontracturstellung (Parallellagerung der beiden Beine).

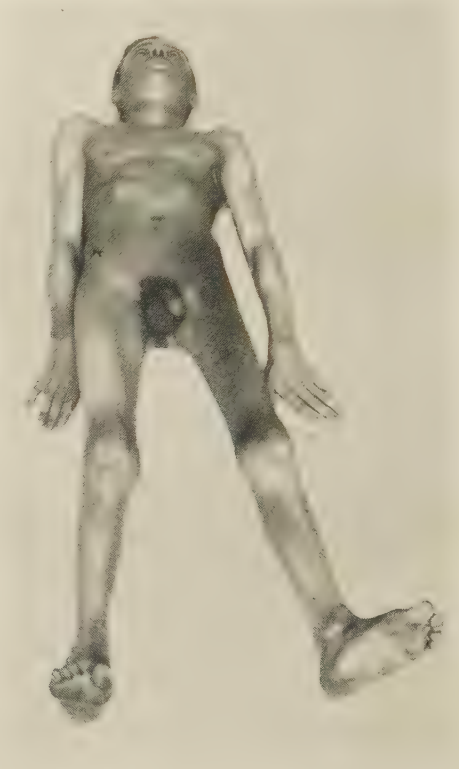


Bild 77. Feststellung des Grades der Abductionscontractur durch Wiederherstellung der normalen Beckenlage (beide Spinae iliacae antt. supp. stehen in einer Ebene).

daß sich die bei weitem größte Anzahl aller Fälle, die wir in Behandlung bekommen, schon in einem ziemlich vorgeschrittenen Stadium befindet. Dies beruht darauf, daß die ersten klinischen Symptome der Hüftgelenktuberkulose so außerordentlich wenig charakteristisch sind. Oft beginnt die tuberkulöse Coxitis mit Schmerzen im Hüftgelenk, deren Auftreten ganz verschieden sein kann. Meist klagen die Patienten über Hüftschmerzen, besonders nach längerem Gehen, oder Kinder nach Turnübungen; nicht selten aber treten die Schmerzen, die anfangs meist nur geringen Grades sind, auch spontan auf. Sie befallen keineswegs immer dieselbe Partie

des Hüftgelenks, sondern erstrecken sich fast stets über das ganze Hüftgelenk, weshalb man zunächst an eine rheumatische Gelenkerkrankung zu denken versucht ist. Daher haben wir bei Erhebung der Anamnese schon oft festgestellt, daß Patienten mit Hüftgelenkstuberkulose zu Beginn ihrer Erkrankung „auf Rheumatismus" behandelt wurden.

Die Hüftgelenkschmerzen können aber auch durch Ausstrahlung (Nervus obturatorius) nach dem Kniegelenk verlagert werden. Hieraus

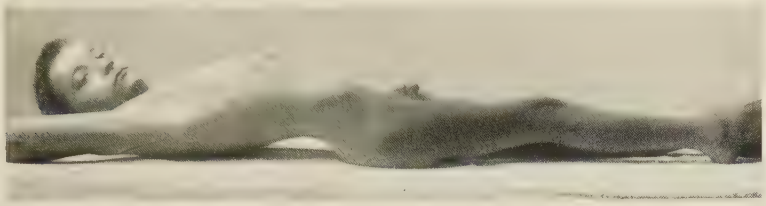


Bild 78. Erhebliche Lordose der Lendenwirbelsäule infolge Korrektur der vorhandenen Flexionscontractur.

folgt, daß man bei Kniegelenkschmerzen, für die man keine bestimmte Ursache finden kann, auch an eine beginnende Hüftgelenktuberkulose denken muß.

Dieses für die beginnende tuberkulöse Coxitis so wichtige Symptom des Schmerzes ist oft begleitet von einem zweiten ebenso wichtigen, nämlich dem Hinken. Letzteres tritt gleichfalls, wie der Schmerz, fast stets

Bild 79. Feststellung des Grades der vorhandenen Flexionscontractur durch Ausgleich der Lordose.

nach körperlichen Anstrengungen, und zwar meist nur vorübergehend, auf. Mitunter stellt sich aber auch von vornherein ein dauerndes Hinken ein. Selten findet sich Hinken ohne den spontanen Hüftgelenkschmerz.

Besteht das Hinken schon seit längerer Zeit, so läßt sich — auch beim Fehlen des spontanen Hüftschmerzes — stets der Druckschmerz des Schenkelkopfes auslösen. In diesem Stadium läßt sich fast immer eine leichte Weichteilschwellung über dem erkrankten Gelenk und eine geringe Einschränkung der aktiven wie passiven Beweglichkeit desselben feststellen. Letzteres beruht auf einer reflektorischen Muskelspannung. Alle diese

Symptome (spontaner Schmerz, Hinken, Druckschmerz, Weichteilschwellung, Einschränkung der aktiven und passiven Beweglichkeit) schwinden im Beginn der Erkrankung wieder, wenn man den Patienten 2—3 Wochen im Bett liegen läßt. Das Charakteristische allerdings ist, daß diese Beschwerden fast stets wiederkehren, meist schon recht bald nach geringen Anstrengungen, mitunter auch erst nach einigen Monaten.

Werden die Frühsymptome — Schmerzen und Hinken — vom Patienten nicht beachtet oder vom Arzt nicht richtig erkannt, geht also der Patient trotzdem weiter, so strebt er selbstverständlich danach, das Auftreten von Schmerzen nach Möglichkeit zu verhindern. Da die Schmerzen im erkrankten Hüftgelenk durch Belastung desselben hervorgerufen werden, so verlagert der Kranke beim Gehen ganz instinktiv die Körperlast nach Möglichkeit auf die gesunde Seite. Dies geschieht nach *Koenigs* richtiger Erklärung dadurch, „daß die gesunde Extremität senkrecht unter die Körperlast gebracht, also adduciert wird". Durch Entlastung der erkrankten Hüfte wird wohl der Druckschmerz aufgehoben, nicht aber die spontan auftretenden Schmerzen. Um auch letztere möglichst auszuschalten, bringt der Patient reflektorisch das erkrankte Bein in diejenige Stellung, die eine möglichst große Entspannung der Gelenkkapsel verursacht, d. h. in mäßige Abduction und Außenrotation unter gleichzeitiger geringer Flexion. Um auch das Abrollen des Schrittes mit dem kranken Fuße zu verhindern, tritt der Patient nicht mit der Fußsohle, sondern nur mit den Zehen der erkrankten Seite auf. Bild 73 zeigt uns die für dieses „Stadium der Abduction" charakteristische Stellung.

Bild 80. Starke reelle Verkürzung des linken Beins.

Wenn sich die Beschwerden weiter steigern, so daß selbst diese vorsichtige Benutzung des erkrankten Beines Schmerzen verursacht, so sucht der Patient freiwillig das Bett auf. Hier wählt er wieder eine Lagerung, die dem erkrankten Hüftgelenk die geringsten Schmerzen verursacht, d. h. er legt sich auf die gesunde Seite und lagert das erkrankte Bein auf das gesunde, von dem es gleichsam getragen werden soll. Dadurch wird die bisherige Abduction des erkrankten Beines in Adduction übergeführt. Da in dieser Lage der innere Fußrand der erkrankten Extremität auf dem Bett einen Stützpunkt sucht, so geht die oben beschriebene Außenrotation allmählich in eine Innenrotation über.

Da die Entstehung der Abductions- und Adductionscontractur, wie wir gesehen haben, allein davon abhängt, ob der Patient trotz seiner

Beschwerden geht oder bei weiterer Steigerung derselben zur dauernden Bettruhe gezwungen wird, so ist es klar, daß es gar nicht zum sog. Stadium der Abduction kommen wird, wenn der Patient schon sehr frühzeitig das Gehen aufgibt. Dies ist im Gegensatz zu erwachsenen Patienten, die sich, um einer Berufsstörung vorzubeugen, lange zum Gehen zwingen, oft bei Kindern der Fall, die von sorgsamen Eltern auf Grund ihrer Klagen relativ frühzeitig zur dauernden Bettruhe angehalten werden.

Wenn die eben beschriebenen Stellungen (Abduction und Adduction) auch noch so stark ausgeprägt sind, so sucht der Patient dennoch beim Liegen auf dem Rücken die beiden Beine möglichst parallel zueinander zu legen. Will er eine starke Adduction ausgleichen, so muß er die erkrankte Hälfte des Beckens entsprechend stark heben. Hierdurch entsteht eine scheinbare Verkürzung des erkrankten Beines. Will der Patient andererseits sein abduciertes Bein parallel dem gesunden legen, so muß er die kranke Seite des Beckens entsprechend der Stärke der vorhandenen Abduktion senken. Hierdurch entsteht eine scheinbare Verlängerung des erkrankten Beines.

Bild 81. Starke Zerstörung des Pfannendaches und Schenkelkopfes; Luxation des letzteren.

Liegt der Patient, so ragt bei bestehender Flexionscontractur das erkrankte Bein, dem Grade der Flexion entsprechend, mehr oder weniger steil in die Höhe. Es ist klar, daß der Patient das Bestreben hat, trotz dieser Contracturstellung das Bein hinzulegen. Dies ist aber nur durch ein entsprechendes Heben des Beckens möglich. Zum Ausgleich dieser Beckenhebung führt der liegende Patient eine entsprechend starke Lordose der Lendenwirbelsäule aus (s. Bild 78).

Da, wie oben ausgeführt, der Patient eine Contracturstellung des erkrankten Beines durch eine entsprechende korrigierende Stellung des Beckens auszugleichen sucht, was ihm auch bis zu einem gewissen Grade stets gelingt, so muß man sich bei der klinischen Untersuchung einer jeden Hüftuberkulose zunächst davon überzeugen, ob sich das Becken in normaler Stellung befindet, d. h. ob die beiden Spinae iliacae anteriores

superiores genau in einer Ebene stehen. Ist dies nicht der Fall, steht die Spina iliaca ant. sup. der kranken Seite z. B. höher als die der gesunden, so hat der Patient eine vorhandene Adductionscontractur durch Heben der erkrankten Beckenhälfte auszugleichen versucht. Um den Grad dieser Adductionscontractur festzustellen, wird das erkrankte Bein so lange adduciert, bis beide Spinae iliacae antt. supp. genau in einer Ebene stehen; hierbei kommt es meist zu einer Kreuzung beider Beine (s. Bilder 74 u. 75). Den Grad der Adduction kann man durch den Winkel, den das erkrankte Bein mit der Verbindungslinie der beiden Spinae iliacae antt. supp. bildet, festlegen.

Bild 82. Reine Atrophie; keine Herdbildung.

Steht die Spina iliaca ant. sup. der erkrankten Seite dagegen tiefer als auf der gesunden, so liegt nach den obigen Ausführungen die Korrektur einer Abductionscontracturstellung vor. In einem solchen Falle erhält man die Normalstellung des Beckens durch eine entsprechend starke Abspreizung des erkrankten Beines (s. Bilder 76 u. 77). Der Grad der vorhandenen Abductionscontractur läßt sich wieder an dem Winkel, den das Bein mit der Verbindungslinie der beiden Spinae iliacae antt. supp. bildet, messen.

Findet sich bei der Untersuchung eine Lordose der Lendenwirbelsäule, so ist dies ein Beweis für das Vorhandensein einer Flexionscontractur. Durch Hochheben der erkrankten Extremität bis zum Aufliegen der

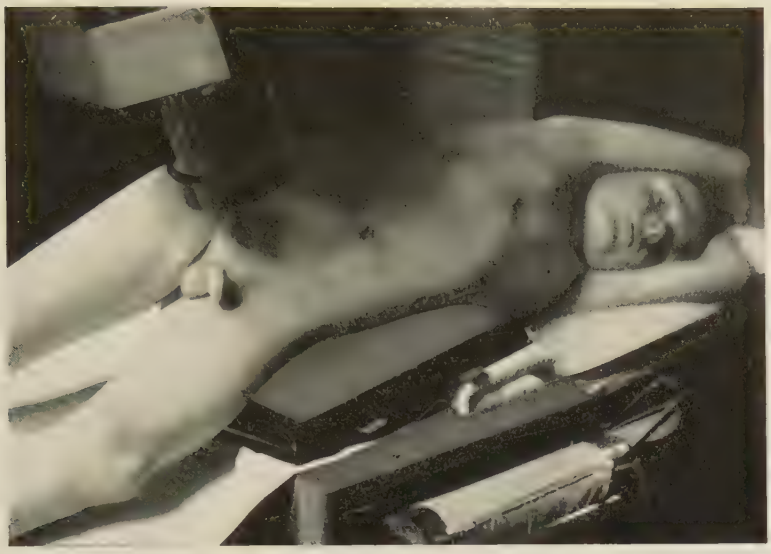


Bild 83. Lagerung nach *Kisch* zur röntgenologischen Darstellung des Hüftgelenks in frontaler Ebene.

Bild 84. Herd an der unteren Circumferenz des Kopfes an seinem Übergang zum Schenkelhals.

Lendenwirbelsäule auf der Unterlage überzeugt man sich von dem Grade der bestehenden Flexionscontractur, den man durch den Winkel, den das erhobene Bein mit der Tischplatte bildet, feststellen kann (s. Bilder 78 u. 79).

Um alle diese Untersuchungen exakt ausführen zu können, muß der Patient auf einen ungepolsterten Tisch gelegt werden.

Außer um eine scheinbare kann es sich noch um eine reelle Verkürzung handeln, die auch durch pathologisch-anatomische Veränderungen der am Hüftgelenk beteiligten Knochen bedingt wird. Hierher gehören vor allem Abflachung, teilweise bzw. gänzliche Zerstörung des Schenkelkopfes oder Zerstörung des Pfannendaches (Pfannenwanderung). Mitunter ist aber auch eine Verbiegung des Schenkelhalses oder sehr selten eine spontane Schenkelhalsfraktur die Ursache der reellen Verkürzung. Sehr erhebliche Verkürzungen — von 8 cm und mehr — werden meist durch starke Zerstörung sowohl des Pfannendaches wie des Schenkelkopfes oder durch pathologische Luxation des letzteren infolge erheblicher Pfannenwanderung hervorgerufen (s. röntgenologische Diagnose und Differentialdiagnose).

Bild 85. Multiple Herdbildung in der oberen Circumferenz des Kopfes und an der entsprechenden Stelle des Pfannendaches. Der ganze Kopf sowie die ganze Pfanne sind von höckriger Gelenkkontur.

Die in Bild 80 wiedergegebene starke Verkürzung des linken Beines ist eine reelle Verkürzung, die — wie das Röntgenbild 81 zeigt — durch erhebliche Zerstörung des Pfannendaches sowie Schenkelkopfes und gleichzeitige Luxation des letzteren bedingt ist.

Schon bei Beginn der Erkrankung findet sich, wie oben erwähnt, meist eine Kapselschwellung. Äußerlich sichtbar wird die letztere aber erst, wenn es infolge längeren Bestehens der Hüftgelenktuberkulose zu einer stärkeren Muskelatrophie gekommen ist. Die Inguinalfalte ist dann charakteristischerweise verstrichen, und man fühlt die geschwollene Kapsel als eine derbe Geschwulst durch die atrophierte Muskulatur hindurch.

Mit dieser Weichteilschwellung ist sehr häufig das Auftreten von einem oder mehreren Abscessen verbunden. Letztere dürfen bei der klinischen

Untersuchung wegen der Wichtigkeit der frühzeitigen Punktion nicht übersehen werden. Die Abscesse können rings um das Gelenk herum gelegen sein, meist allerdings finden sie sich auf der Vorderseite desselben.

Klinische Differentialdiagnose.

Die oben beschriebene Flexionscontractur ist keineswegs immer der Beweis für das Vorhandensein einer Hüftgelenkentzündung, sondern ist mitunter auf eine durch Entzündung hervorgerufene Contractur des Musc. ileopsoas zurückzuführen. Diese Entzündungsprozesse können sich im Musc. ileopsoas selbst abspielen oder fortgeleitet sein von einem auf diesen Muskel sich herabsenkenden Absceß bei Spondylitis tuberculosa. Auch eine akute Appendicitis kann eine recht erhebliche Flexionscontractur verursachen, deren passiver Ausgleich wegen großer Schmerzhaftigkeit ohne Narkose unmöglich ist. Da in diesen Fällen das Hüftgelenk an und für sich frei beweglich ist, so sind in ihm alle Bewegungen bis auf die Streckung schmerzlos ausführbar. Daher ist ein wichtiges differential diagnostisches Symptom, daß bei einer Flexionscontractur, die nicht durch eine Erkrankung des Hüftgelenks hervorgerufen wird, zwar die passive Streckung, nicht aber die passive Beugung desselben aufgehoben ist.

Bild 86. Vollkommene Zerstörung des Kopfes, unscharfe Umrandung des Collumrestes, Pfannenwanderung infolge Herdbildung im Pfannendach.

Die beiden für die beginnende Hüftgelenktuberkulose charakteristischen Symptome, der Schmerz und das Hinken, finden sich auch bei einer rein rheumatischen Erkrankung dieses Gelenkes. Daher ist, sofern sich in der Anamnese kein Hinweis auf den tuberkulösen Charakter der Erkrankung, hereditäre Belastung, Trauma und auch keine andere tuberkulöse Affektion beim Patienten feststellen lassen, die Verwechselung einer beginnenden Hüftgelenktuberkulose mit einer rheumatischen Erkrankung der Hüftmuskulatur leicht möglich. Das Röntgenbild läßt uns

bei dieser Differentialdiagnose oft im Stich, weil bei Beginn der Coxitis tuberculosa röntgenologisch meist keine Knochenveränderungen nachweisbar sind. Allerdings ist bei der röntgenologischen Untersuchung nicht nur wie bisher eine ventrodorsale, sondern auch eine laterale Aufnahme des Hüftgelenkes nötig, um sowohl Schenkelkopf wie Pfanne in ihrer ganzen Ausdehnung überblicken zu können[1]). Neigt man mehr zur Diagnose der rheumatischen Muskelerkrankung, ohne aber ihrer ganz sicher zu sein, so ist es empfehlenswert, das Hüftgelenk während ungefähr 3—4 Wochen täglich mit Heißluftbädern zu behandeln. Schwinden hiernach die Be-

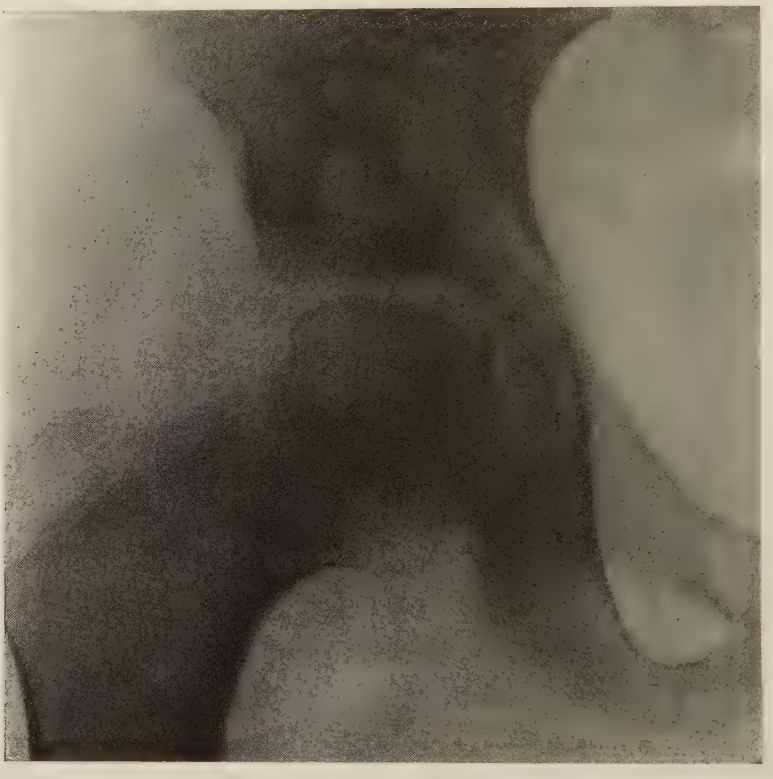


Bild 87. Zwei isolierte Herde im Pfannendach, von denen der laterale ins Gelenk durchgebrochen ist. Keine Erkrankung des Schenkelkopfes.

schwerden nicht für dauernd, so handelt es sich mit großer Wahrscheinlichkeit um eine tuberkulöse Affektion. Vollkommene Klarheit erhält man durch die subcutanen diagnostischen Tuberkelininjektionen (siehe Kapitel „Kniegelenk, klinische Diagnose und Differentialdiagnose").

Mitunter kann auch die Entscheidung, ob es sich um eine tuberkulöse oder um eine akute, durch Staphylokokken hervorgerufene Coxitis handelt, nicht ganz einfach sein. Häufig wird ja der Beginn der Erkrankung, der bei der letzteren Form meist mit hohem Fieber einhergeht und plötzlich einsetzt, die Differentialdiagnose entscheiden. Schon geringes Fieber

[1]) Näheres s. S. 113.

bei Beginn der Erkrankung spricht gegen eine tuberkulöse Infektion. Kommt es zu einer Absceßbildung oder zu einem Gelenkerguß, so wird der mit dem gewonnenen Punktat ausgeführte Tierversuch die einwandfreie Entscheidung bringen.

Meistenteils ist diese Differentialdiagnose zwischen der tuberkulösen und der akuten Coxitis dadurch wesentlich erleichtert, daß die letztere häufig im Anschluß an akute Infektionskrankheiten — Masern, Scharlach, Typhus, Grippe usw. — auftritt. Zuweilen entsteht auch primär ein osteomyelitischer Herd im Hüftgelenk. Selbstverständlich kann, wie bei allen

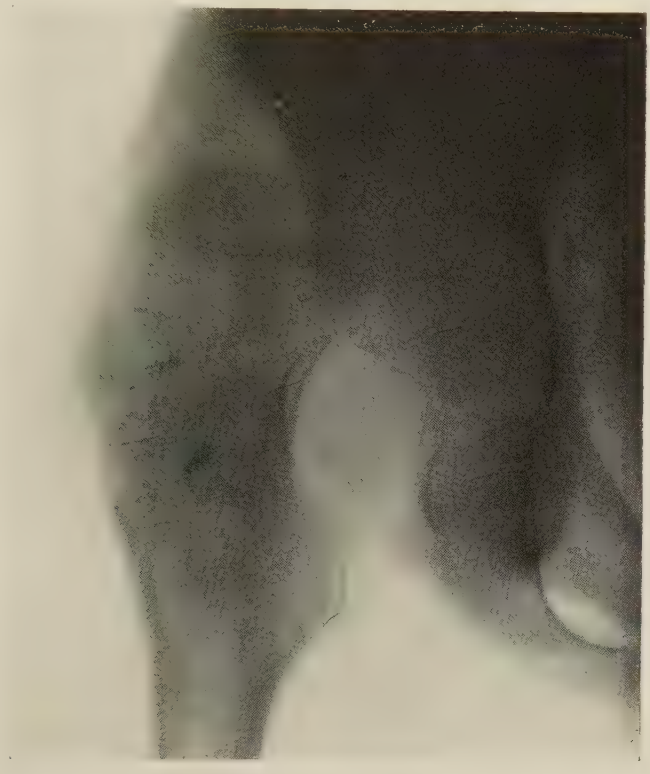


Bild 88. Ausgedehnte Herdbildung im Pfannendach, Pfannenwanderung mit Luxation des Kopfes. Keine Erkrankung des Kopfes.

anderen Gelenken, die Gonorrhoe auch beim Hüftgelenk eine metastatische Infektion hervorrufen. Die Differentialdiagnose ist in diesen Fällen sehr einfach, da die sorgfältig erhobene Anamnese auf die richtige Ätiologie führen wird.

Differentialdiagnostische Schwierigkeiten kann auch die Arthritis deformans verursachen. Gemeinsam mit derselben hat die tuberkulöse Hüftgelenkerkrankung die chronische Entwicklung. Die Arthritis deformans findet sich zwar nicht im Kindesalter, wohl aber im jugendlichen und vorgeschrittenen Alter, allerdings im letzteren häufiger als im ersteren. Charakteristischerweise ist bei der Arthritis deformans fast stets die Abduction am meisten eingeschränkt, oft sogar findet sich neben vollkommener

Aufhebung der Abduktion eine normale oder fast normale Adduction und Flexion. Auf dem Röntgenbilde sieht man als Erklärung hierfür, daß die obere Pfannenrandspitze infolge Osteophytenbildung ausgezogen ist und somit ein mechanisches Hindernis für die Abduction bildet. Das Röntgenbild spielt überhaupt bei dieser Differentialdiagnose eine Hauptrolle. (Näheres s. „Röntgenologische Diagnose und Differentialdiagnose.")

Wir haben selber vereinzelte Fälle beobachtet, in denen selbst das Röntgenbild nicht mit Sicherheit die Differentialdiagnose zwischen tuber-

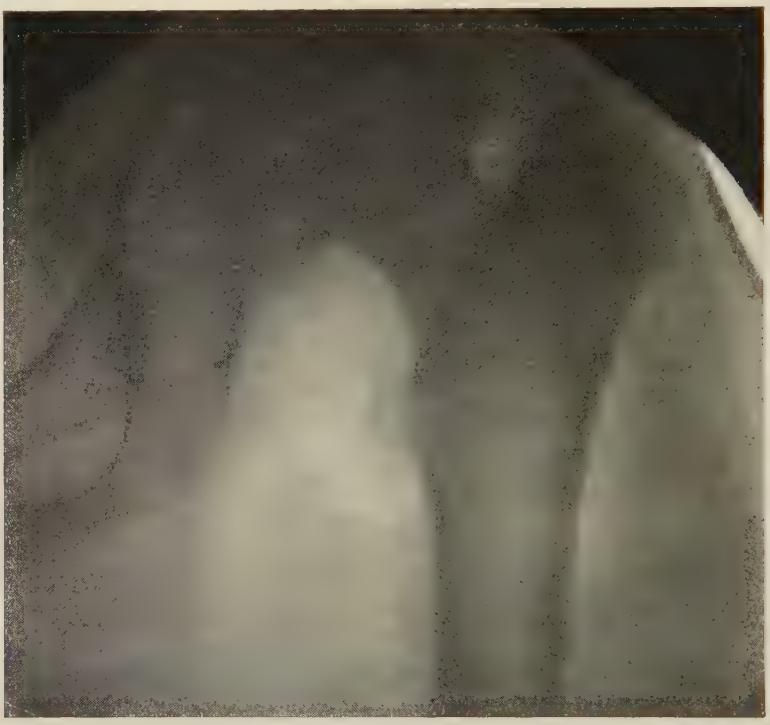


Bild 89. Arthritis deformans juvenites. Stark abgeplatteter, pilzartig deformierter Kopf. Die obere Pfannenrandspitze ist durch Knochenneubildung stark ausgezogen. Scharfe Konturierung und normaler Kalksalzgehalt der am Gelenk beteiligten Knochen, normaler Gelenkspalt, keine herdförmige Defektbildung.

kulöser Hüftgelenkerkrankung und Arthritis deformans juvenilis entschieden hat. In solchen Fällen wurde die Streitfrage durch die diagnostische Tuberkulininjektion geklärt.

Die für die tuberkulöse Hüftgelenkentzündung — wie oben geschildert — charakteristische Schwellung der Weichteile in der Umgebung des Gelenkes kann außer durch Entzündungsprozesse auch durch Neubildung verursacht werden. Daher kann eine Geschwulstbildung — meist Sarkom — am oberen Femurende mitunter eine tuberkulöse Erkrankung vortäuschen, zumal auch bei der ersteren nicht selten die Beweglichkeit des Hüftgelenks eingeschränkt ist. Die durch einen malignen Tumor hervorgerufene Schwellung fühlt sich im Gegensatz zur entzündlichen hart an. Die Diagnose wird meist durch das Röntgenbild entschieden.

Röntgenologische Diagnose und Differentialdiagnose.

Bei den beginnenden Hüftgelenktuberkulosen, bei denen sich klinisch außer Hinken nichts Pathologisches nachweisen läßt, zeigt das Röntgenbild meist nur eine allgemeine Atrophie aller am Hüftgelenk beteiligten Knochen. Diese Kalksalzarmut des Knochens erstreckt sich, wie das für einen solchen Fall typische Röntgenbild 82 zeigt (r. Hüfte), auch auf den Trochanter major. Neben dieser Atrophie sieht man auch nicht selten, wie dies auch in dem eben angeführten Röntgenbilde der Fall ist, eine geringe Verdickung der Gelenkkapsel.

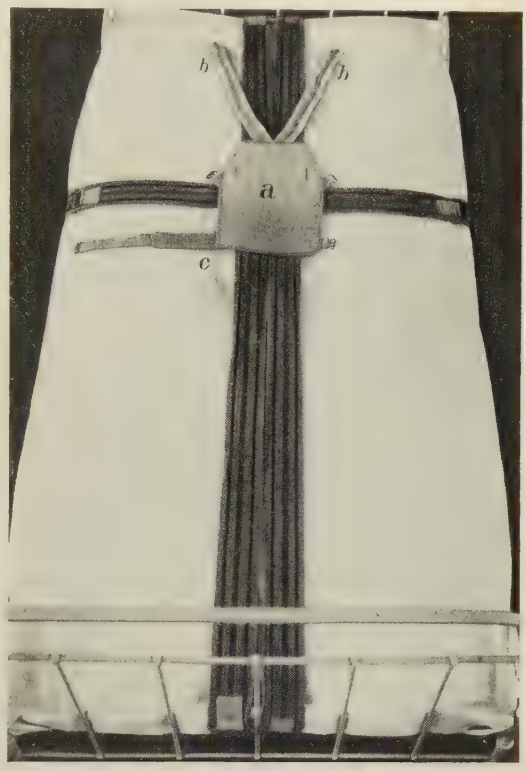


Bild 90. Der modifizierte *Rollier*sche Lagerungsapparat.

Bei dieser Gelegenheit sei darauf hingewiesen, daß es uns seit einiger Zeit gelungen ist, eine röntgenologische Darstellung des Hüftgelenkes in frontaler Ebene auszuführen, und zwar ohne Verlagerung des kranken Gelenkes. Es wird vielmehr der Patient, wie auf dem Bild 83 dargestellt ist, seitlich auf das erkrankte Hüftgelenk gelagert und das gesunde obere Bein soweit als möglich nach hinten gebracht, wobei aber zu beachten ist, daß sich das Becken selbst ein wenig nach hinten drehen soll[1]). Durch diese Lagerung wird das Hüftgelenk in einer Ebene geröntgt, die genau senkrecht zu der ventrodorsalen gelegen ist. Pfannendach und Pfannenboden erscheinen nicht, wie es bei der ventrodorsalen Aufnahme der Fall war, als Kanten bzw. Winkel, sondern flächenhaft, während andererseits nunmehr der vordere und hintere Pfannenrand als Kanten bzw. Winkel sichtbar werden.

Die sehr häufig vorkommenden Herdbildungen im Collum sind meist am unteren und nur selten an seinem oberen Rande gelegen. Meist trafen wir diese Herde, wie dies im Röntgenbild 84 der Fall ist, am Übergang des Schenkelkopfes zum Schenkelhalse an. Diese meist relativ kleinen und ziemlich circumscripten Herde rufen, ebenso wie die eben erwähnte Atrophie, nur geringe klinische Symptome hervor (Hinken, mäßige Einschränkung der aktiven und passiven Beweglichkeit des Hüftgelenks).

[1]) *Kisch*, Eine neue Methode für röntgenologische Darstellung des Hüftgelenks in frontaler Ebene. (Fortschritte auf dem Gebiet der Röntgenstrahlen XXVII).

Nicht selten findet man im Collum Herde, die nicht, wie die eben beschriebenen, randständig, sondern mehr in der Mitte des Schenkelhalses gelegen sind. Diese Herde sind meist weit größer und enthalten fast stets einen, die ganze Herdhöhle ausfüllenden Sequester. Entsprechende Röntgenbilder sind im Kapitel: „Die Resorption der tuberkulösen Sequester unter der kombinierten Sonnen-, Stauungs- und Jodbehandlung" dargestellt.

Die meisten Hüftgelenktuberkulosen, die wir in Behandlung bekamen, zeigten ein weit ausgesprochenes Krankheitsbild. Die klinischen Symptome bestanden nicht in Hinken und Einschränkung der Beweglichkeit, sondern das erkrankte Hüftgelenk zeigte eine vollkommene Fixation in einer der oben beschriebenen pathologischen Stellungen. In diesem Stadium zeigt das erkrankte Gelenk neben starker Weichteilschwellung auch eine starke Druckempfindlichkeit. Diesem schweren klinischen entspricht stets ein ebensolcher röntgenologischer Befund: der Schenkelkopf zeigt eine meist sehr ausgedehnte Zerstörung, und auch die Pfanne ist der tuberkulösen Infektion anheimgefallen. Ein solches charakteristisches Bild ist im Röntgenogramm 85 dargestellt. Wir sehen daselbst neben einer höckerigen Gelenkkontur des ganzen Schenkelkopfes eine multiple Herdbildung in seiner oberen Hälfte, die an der oberen Schenkelhalsspitze beginnt. Von hier hat der tuberkulöse Prozeß nach Zerstörung des Gelenkknorpels auf das Pfannendach übergegriffen, wo mehrere aktive Herde sichtbar sind. Der Gelenkspalt ist an dieser Stelle aufgehoben. Auf demselben Röntgenbilde ist ferner die charakteristische Adductionscontractur sichtbar.

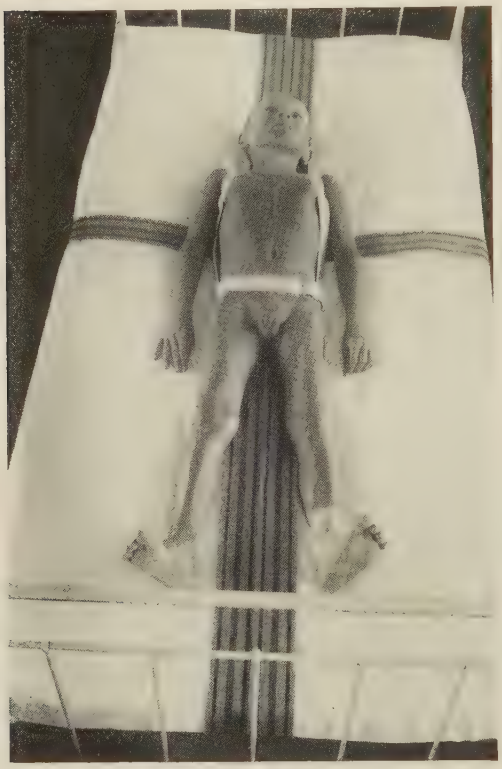


Bild 91. Patient im Lagerungsapparat. Patient wird nicht durch ein vorn schließbares Mieder, sondern durch drei Gurtbänder fixiert, die Brust bleibt vollkommen frei. (Nach *Kisch.*)

Allmählich kann der Zerstörungsprozeß zu einer vollkommenen Einschmelzung des Kopfes und Übergreifen auf den Schenkelhals führen. Ein derartiges Stadium finden wir in Bild 86 dargestellt. Hier steht in der stark vergrößerten Pfanne an Stelle des Schenkelkopfes der Schenkelhals. An seinem zentralen Ende erkennt man deutlich an der unscharfen Umrandung und Zerklüftung die aktive Erkrankung. Dieses ursprünglich vollkommen versteifte Hüftgelenk bekam bei seiner Ausheilung wieder

gute Beweglichkeit, soweit dies anatomisch möglich war. Die Flexion des erkrankten Hüftgelenks war nach seiner Ausheilung wieder normal. Die Abduction jedoch war aufgehoben. Letzteres ist dadurch bedingt, daß der Trochanter major infolge Pfannenwanderung der Beckenpfanne direkt anliegt und somit ein anatomisches Hindernis für die Abduction darstellt.

Der primäre Knochenherd ist, wenn auch nicht so häufig, wie im Schenkelkopf, so doch keineswegs selten im Pfannendach gelegen. Selten nur dehnt sich hier die Herdbildung weiter aus, ohne das Gelenk in Mitleidenschaft zu ziehen. Meist nämlich kommt es zu einem Durchbruch ins Hüftgelenk und dann allmählich bei weiterer Belastung des erkrankten Gelenkes zu einer Kontaktinfektion der entsprechenden Schenkelkopfpartie.

Auf dem Röntgenbild 87 sieht man im Pfannendach zwei nebeneinandergelegene unscharfe Herde, von denen der eine einen deutlichen Durchbruch ins Gelenk zeigt. Zu einem Übergreifen des tuberkulösen Prozesses auf den Schenkelkopf ist es hier noch nicht gekommen.

Bei sehr ausgedehnten Zerstörungen des Pfannendaches, wie sie auf Bild 88 sichtbar sind, kann es, wie es auch hier der Fall ist, zu einer Spontanluxation des Schenkelkopfes kommen, und zwar steigt der Kopf fast stets nach hinten oben.

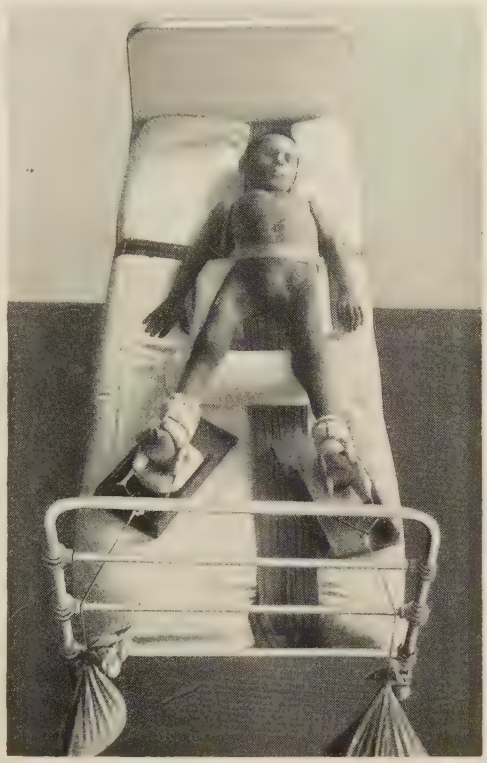


Bild 92. Lagerung bei Coxitis. Extension an beiden Beinen. Das erkrankte Bein steht in möglichst starker Abduction.

Im Anschluß hieran sei ein charakteristisches Bild der Arthritis deformans juvenilis angeführt, von der wir ja oben (s. „Klinische Untersuchungen“) schon hervorgehoben haben, daß sie keineswegs selten zur Verwechslung mit der tuberkulösen Hüftgelenksentzündung führt. Auf Röntgenbild 89 sieht man einen stark abgeplatteten, pilzartig deformierten Kopf. Die obere Pfannenrandspitze ist durch Knochenneubildung stark ausgezogen, wodurch eine selbst geringe Abduction mechanisch verhindert wird. Gegen eine tuberkulöse Erkrankung spricht: Scharfe Konturierung und normaler Kalksalzgehalt der am Gelenk beteiligten Knochen, normaler Gelenkspalt, keine herdförmige Defektbildung.

Therapie.

Mehr noch als die Kniegelenktuberkulose hat die Coxitis alle Phasen der rein konservativen bis zur radikalsten operativen Behandlung durchgemacht. Die letztere hat nach der Einführung der aseptischen Wundbehandlung sich einer besonders großen Beliebtheit erfreut. Man hoffte durch schnelles operatives Eingreifen, und zwar durch eine möglichst frühzeitige Resektion des erkrankten Hüftgelenkes, eine wesentliche Abkürzung der Behandlungsdauer und ein besseres funktionelles Resultat

Bild 93. Derselbe Fall wie Bild 88.
Reposition des Schenkelkopfes nach sechswöchentlicher Extensionsbehandlung (allmählich ansteigende Belastung bis 25 Pfund).

als durch die Gipsbehandlung zu erzielen. Diese Behandlungsmethode der „Frühresektion" wurde wieder sehr bald verlassen, weil kleinere tuberkulöse Reste zur Ausheilung kommen.

Da aber eine Hüftgelenksresektion, selbst wenn man den Eingriff auf das Mindestmaß einschränkt, immer eine erhebliche Verkürzung verursacht, die durch den Fortfall der Epiphysenlinie beim wachsenden Menschen dauernd noch weiter zunimmt, so hat die Indikation zur Ausführung dieser Operation immer mehr Einschränkung erfahren. Die von *König* angegebenen Richtlinien, wann man sich zur Resektion entschließen soll, sind folgende:

Eine Resektion hält *König* für ratsam in allen Fällen von Absceßbildung mit gleichzeitiger Knochenerkrankung oder Luxation, ferner bei Abscessen ohne Knochenaffektion, wenn dieselben trotz längerer konservativer Behandlung nicht zur Ausheilung kommen. Desgleichen rät *König* zur Operation bei Vorhandensein stark eiternder Fisteln, zumal wenn das Allgemeinbefinden erheblich in Mitleidenschaft gezogen wird.

Wenn trotz jahrelanger konservativer Behandlung die klinischen Erscheinungen wie Schmerz, Gelenkschwellung, Contracturstellung nicht schwinden, so empfiehlt *König*, *auch wenn keine Absceß- oder Fistelbildung vorhanden ist*, die Resektion des erkrankten Hüftgelenks.

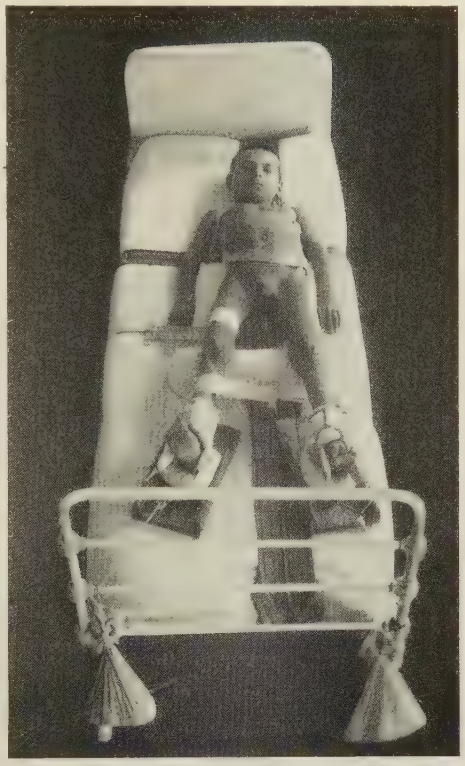


Bild 94. Innenrotationszug.

Gleichfalls, trotz Fehlens von Absceß- oder Fistelbildung, hält *König* eine Resektion für indiziert, wenn sich eine Luxation oder Epiphysenlösung oder größere Knochenzerstörungen nachweisen lassen.

Eine Coxitis „jenseits der 20er Jahre" hält *König* überhaupt für eine „konservativ fast unheilbare Krankheit".

Auch über die Art der *konservativen Behandlung* war man sich lange Zeit nicht einig. Es standen sich zwei verschiedene Ansichten gegenüber. Die einen sahen in vollkommener und dauernder Ruhigstellung des Hüftgelenkes das alleinige therapeutische Heil, während die anderen nicht eine Fixation, sondern nur Entlastung des erkrankten Gelenkes erstrebten.

Die Ruhigstellung wurde hier ebenso wie bei anderen Gelenken durch Gipsverbände, die Entlastung dagegen durch Streckverbände erreicht. Der Gipsverband entlastet in gewissem Grade gleichfalls das Hüftgelenk, aber eine vollkommene Entlastung erzielt man nur durch Extensionsverbände, nicht aber durch noch so gutsitzende Gipsverbände.

Die Extensionsbehandlung sowie die Behandlung mit Gipsverbänden haben ihre Vorzüge sowie ihre nicht minder großen Nachteile. Ein wichtiger Vorzug der Extensionsbehandlung gegenüber der Gipsbehandlung ist zunächst darin zu erblicken, daß bei der ersteren das erkrankte Hüftgelenk meist nicht versteift, während dasselbe bei jahrelanger Gipsbehandlung regelmäßig seine Beweglichkeit einbüßt. Leider ankylosieren unter der Gipsbehandlung außer dem erkrankten Hüftgelenk nur allzu häufig auch das Knie- und Fußgelenk. Ferner kann man die so häufig vorhandenen Contracturstellungen am schonendsten, sichersten und vollkommen-

sten durch dauernde Extensionsverbände beseitigen. Wendet man die Gipsbehandlung an, so lassen sich diese Contracturstellungen nur durch die sog. Etappenverbände korrigieren. Um jede Muskelspannung auszuschalten, wird der Gipsverband in Narkose in einer möglichst ausgeglichenen Stellung — ohne jegliche Gewaltanwendung! — angelegt. Nach ungefähr 4 Wochen wird der Gipsverband in Narkose erneuert, und zwar in einer bereits günstigeren Stellung. Auf diese Weise lassen sich die Contracturstellungen allmählich gut beeinflussen; das Endergebnis aber ist ein keineswegs so gutes wie bei der dauernden Extensionsbehandlung, ganz abgesehen davon, daß die letztere auch eine viel schonendere Behandlungsmethode ist.

Bild 95. Außenrotationszug.

Diese an und für sich sehr zweckmäßige Extensionsbehandlung hat aber den nicht zu unterschätzenden Nachteil, daß der Patient während der langen Dauer derselben ans Bett und somit auch ans Zimmer gefesselt ist. Unter dem dauernden Zimmeraufenthalt und dem vollkommenen Fehlen jeglicher Bewegungen leidet natürlich nicht unerheblich der Allgemeinzustand, was wiederum einen ungünstigen Einfluß auf den tuberkulösen Herd ausübt. Bei der Anwendung von Gipsverbänden dagegen kann man den Patienten schon frühzeitig gehen lassen und somit auch ins Freie bringen.

Um nur die Vorzüge beider Behandlungsmethoden anzuwenden und die Nachteile derselben nach Möglichkeit auszuschalten, rät *König* — sofern nicht aus den obigen von ihm angegebenen Gründen eine Resektion nötig ist — bei Vorhandensein von Contracturen dieselben durch Extensionsverbände bestmöglichst zu beseitigen. Ist dies erreicht, so behandelt er die Patienten, um sie möglichst bald in die freie Luft bringen zu können, mit Gipsverbänden weiter.

Diese Gipsverbände sind sehr sorgfältig herzustellen. Sie sollen das ganze Becken einschließen und müssen sehr gut anmodelliert werden. Um das Entstehen von Druckstellen zu verhindern, muß Becken sowie Bein vor Umlegen der Gipsbinden mit Watte (sog. Wiener Watte) gepolstert werden. Es empfiehlt sich, hervorspringende Knochenpartien mit mehrfachen Wattelagen zu bedecken. Es ist ratsam, den Kranken nicht auf einer Gipssohle gehen zu lassen, sondern einen eisernen Gehbügel anzubringen, indem der Fuß schwebt. Hierdurch trägt die Last

des Körpers nämlich nicht mehr das erkrankte Hüftgelenk, sondern das Tuber ischii. Bei Vorhandensein von Fisteln werden kleine Fenster aus dem Gipsverband ausgeschnitten; diese Verbände müssen in Abständen von 6—8 Wochen erneuert werden.

Bild 96. Beckenstauung mittels massiven Gummischlauches.

Für die Abscеßbehandlung wird auch hier Punktion derselben und nachträgliche Einspritzung von Jodoformglycerin angeraten. Auch breite Spaltung derselben und Auskratzung der Abscеßhöhle wurde empfohlen. Es sei hier vorweggenommen, daß wir diese Behandlungsmethode nicht anraten, da durch sie nur allzu leicht eine Mischinfektion hervorgerufen werden kann, die man ängstlich verhüten soll.

Die Sonnen- und Freiluftbehandlung ist, wie aus den obigen Ausführungen hervorgeht, gerade bei der Hüftgelenkstuberkulose von besonders großem Werte. Denn da die Patienten bei dieser Therapie den ganzen Tag — im Sommer auch nachts — auf Galerien im Freien liegen, so fällt auch der große Nachteil der zweifellos besten orthopädischen Behandlung der Coxitis, der Extensionsbehandlung, weg, daß nämlich die Patienten dauernd ans Bett und somit ans Zimmer gefesselt sind. Die Patienten werden mit ihrem Bett auf die Galerie gefahren, ohne daß der Extensionsverband irgendwelche Veränderung erfährt.

Außer der Extension des erkrankten Hüftgelenkes muß auch eine Fixation des Patienten im Bett stattfinden, damit der Kranke keine unwillkürlichen und somit schädlichen Bewegungen im erkrankten Hüftgelenk ausführen kann. Diese Fixation des Patienten im Bett wird auf

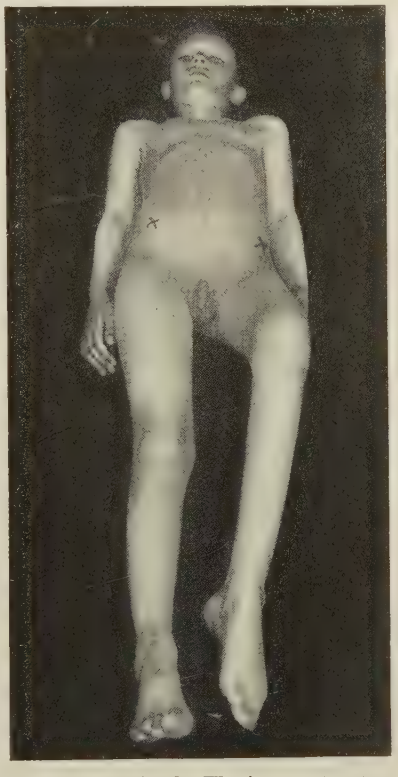


Bild 97. Erhebliche Flexionscontractur des stark geschwollenen linken Hüftgelenks. Schiefstand des Beckens infolge erheblicher Abductionscontractur; Hüftgelenk aktiv und passiv unbeweglich.

Bild 98. Starke Atrophie von Kopf und Hals; fast pfennigstückgroßer Herd in der unteren Circumferenz des Kopfes. Gelenkspalt zum großen Teil verwischt.

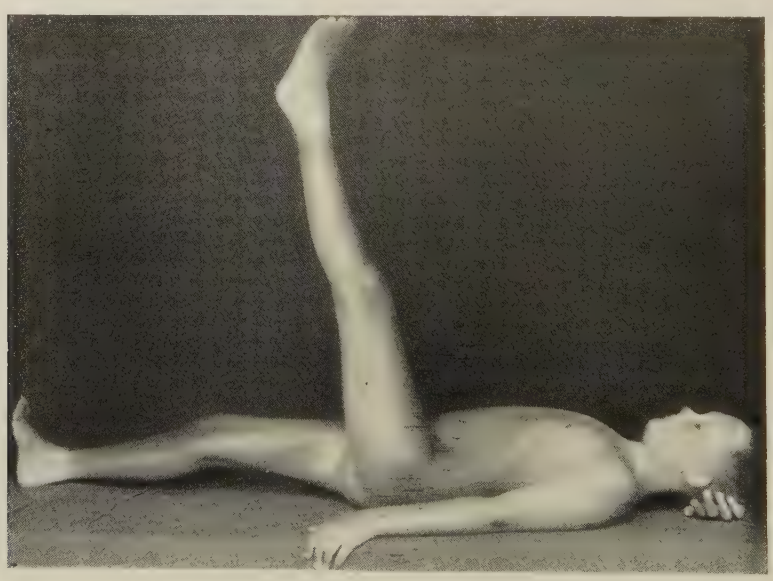


Bild 99. Nach Ausheilung normale aktive Elevation.

folgende Weise erreicht: Längs im Bett verlaufen zwei Gurte, auf denen in Höhe des Thorax das Rückenteil eines Stoffmieders befestigt ist, das von der Schulter bis zum Becken des Patienten reichen muß (s. Bild 90). Auf diesem Stoffmieder wird der Patient durch zwei nach Art eines Hosenträgers angebrachte Gurtbänder (*b*) fixiert. Ein drittes Gurtband (*c*) verläuft über beide Spinae iliacae antt. supp. und stellt somit das Becken ruhig (s. Bild 91). (Modif. *Rollier*scher Lagerungsapparat.) An beiden Beinen wird ein Extensionsverband mittels Fußmanschette angebracht. Stehen keine besonders breiten Betten zur Verfügung, so kann man, um

Bild 100. Maximale aktive Adduction.

Bild 101. Maximale aktive Abduction.

das erkrankte Hüftgelenk in eine möglichst starke Abduction zu bringen, den Patienten, wie es auch auf Bild 92 dargestellt ist, exzentrisch lagern. Jedes Bein wird, je nach dem Alter, mit einem 3—5 Pfund schweren Sandsack belastet. Handelt es sich um gleichzeitige Luxation im erkrankten Hüftgelenk, so erreichten wir eine Reposition in wenigen Wochen mittels einer allmählich bis zu 25 Pfund steigenden Belastung (s. Bilder 88 u. 93). Besteht, was häufig der Fall ist, eine Außenrotation, so wird dieselbe durch mehrwöchentliche Anwendung eines korrigierenden Zugverbandes ausgeglichen. Derselbe besteht, wie auf Bild 94 sichtbar ist, aus Stoffbinden, die im Sinne der Innenrotation um Ober- und Unterschenkel herumgeführt und daselbst mit Mastisol befestigt werden. Diese Bindenzüge werden an

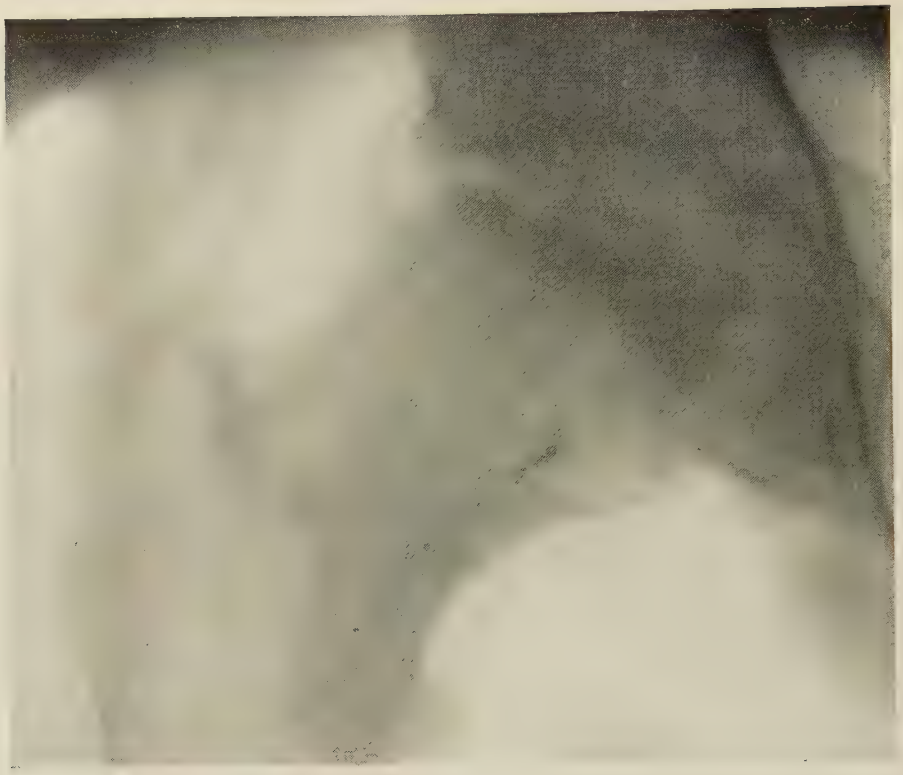


Bild 102. Derselbe Fall wie Bild 98. Ausheilung nach 11 monatiger Behandlung; Herd an der unteren Circumferenz des Kopfes mit normalem Knochengewebe aufgefüllt. Gelenkspalt wieder in seiner ganzen Ausdehnung deutlich sichtbar.

Bild 103. Ausgedehnte Herdbildung im Pfannendach, die weit hinauf ins Os ileum reicht. Herdbildung in der oberen Umrandung des Kopfes.

ihrem freien Ende mit einem Sandsack beschwert, dessen Gewicht je nach dem Alter des Patienten zwischen 3 und 6 Pfund schwankt. Handelt es sich um eine bestehende Innenrotation, so werden, wie aus Bild 95 hervorgeht, die eben beschriebenen Bindenzüge in entgegengesetzter Richtung — im Sinne der Außenrotation — um das erkrankte Bein geführt.

Auch bei der Hüftgelenkstuberkulose wenden wir schon seit längerer Zeit die Stauungsbehandlung (dreimal täglich 4 Stunden) an. Sie wird mittels eines massiven Gummischlauches ausgeführt, der mit mäßigem Zug dicht oberhalb der Beckenschaufel herumgeführt wird (s. Bild 96). Irgendwelche nachteiligen Erscheinungen (insbesondere Nervenreizung) wurden nie beobachtet.

Sehr bald nach Beginn dieser kombinierten Stauungs- und Extensionsbehandlung hören die mitunter sehr heftigen Schmerzen im erkrankten Hüftgelenk auf.

Wir beginnen sodann auch hier mit aktiven und passiven Bewegungen im erkrankten Gelenk, wobei ängstlich darauf zu achten ist, daß keinerlei Schmerzen verursacht werden dürfen.

Wie schon oben geschildert worden, werden die pathologischen Stellungen am schnellsten und besten durch dauernde Extension beseitigt. Dies gelingt, wie auch zu erwarten stand, noch bedeutend schneller, wenn zu der Extensionsbehandlung noch die Stauungsbehandlung und Sonnenbestrahlung hinzutreten.

Was die von uns geübte Absceßbehandlung betrifft, so sei auf das im Kapitel VIII Gesagte hingewiesen.

Bild 104. Hüftgelenk unbeweglich; Weichteile des linken Hüftgelenks stark geschwollen; erhebliche scheinbare Verlängerung des linken Beins in starker Abductionsstellung.

Vom 1. März 1914 bis Februar 1920 haben wir 91 Hüftgelenkstuberkulosen zur Behandlung bekommen. Von diesen wurden 20 als gebessert vorzeitig entlassen. Die vorzeitige Entlassung dieser Patienten mußte gegen unseren Willen erfolgen, weil die zahlenden Stellen dies verlangten (Auflösung der Kriegswohlfahrtspflege bzw. anderer privater Wohlfahrtseinrichtungen, Ablaufen der Krankenkassen usw.). Der bei weitem größte Teil dieser Fälle wurde so früh entlassen, daß in dieser Zeit eine Ausheilung überhaupt nicht zu erwarten war und somit von der Gesamtzahl der zu behandelnden Fälle in Abzug zu bringen ist. Um aber bei der Statistik jede begünstigende Fehlerquelle nach Möglichkeit auszuschalten, haben wir (was viel zu hochgegriffen ist) angenommen, daß 50% dieser als gebessert vorzeitig entlassenen Fälle noch hätten Versager werden können und

bringen somit nur 10 von diesen Fällen als allzufrüh entlassen von der Gesamtzahl der behandelten Fälle in Abzug.

Zwei Fälle wurden aus denselben Gründen nach vollkommener röntgenologischer Ausheilung unmittelbar vor ihrer klinischen Ausheilung mit einer ganz kleinen Weichteilfistel entlassen. Obwohl man diese beiden Fälle ruhig zu den ausgeheilten rechnen könnte, so haben wir dies nicht getan, sondern diese beiden Fälle lieber von der Gesamtzahl der Fälle in Abzug gebracht, da man sie, selbst wenn man noch so sehr ein möglichst ungünstiges statistisches Resultat erstrebt, doch keineswegs als Versager

Bild 105. Ausheilung nach $1^1/_4$ jähriger Behandlung.
Die ausgedehnten Herde im Pfannendach sind scharf umrandet.
Der Kopf zeigt normale Konfiguration und Struktur.

rechnen kann. Es bleibt somit eine Gesamtzahl von 79 Fällen übrig, von denen 58 (d. h. 73%) als röntgenologisch und klinisch vollkommen ausgeheilt entlassen wurden. 10 Fälle (d. h. 12,6%) wurden als gebessert, 2 Fälle (d. h. 2,5% als unverändert, 4 Fälle (d. h. 5%) als verschlechtert entlassen, während 5 Fälle (d. h. 6,3%) während der Behandlung starben. Von den letzteren sind 3 an Meningitis (einer nach Otitis media), 1 an Angina mit Tonsillarabsceß und 1 an Nephritis (Amyloid) gestorben. Von den 4 als verschlechtert entlassenen Patienten litt 1 an Phthyse mit Pericarditis exsud., 1 an Dünndarmfistel, 1 an Nephritis (Amyloid), und 1 war ein ganz besonders schwerer Fistelfall.

Von den 58 ausgeheilten Fällen waren 22 (d. h. 37,9%) mit vollkommen normaler, 14 (d. h. 24,1%) mit praktisch normaler, 15 (d. h. 25,8%) mit geringer Beweglichkeit, während 5 Fälle (d. h. 8,6%) versteift waren. In 2 Fällen war in der Krankengeschichte bei der Entlassung über die Beweglichkeit nichts angegeben.

Bild 106. Zur Ausheilung praktisch hinreichend starke Abduction.

Um eine ganz besonders schmerzhafte Hüftgelenkstuberkulose handelt es sich bei dem 14jährigen Knaben G., bei dem, wie aus Abbildung 97 hervorgeht, das stark geschwollene Hüftgelenk in erheblicher Flexions-Abductionscontractur vollkommen unbeweglich fixiert war. Röntgenologisch fand sich (s. Bild 98) außer erheblicher Atrophie des Kopfes und Halses ein fast pfennigstückgroßer aktiver Herd in der unteren Circumferenz des Kopfes. Der Gelenkspalt war zum größten Teil verwischt. Nach 11monatiger Behandlung war die Contracturstellung vollkommen beseitigt. Die aktive Elevation war, wie aus Bild 99 hervorgeht, wieder vollkommen normal, die Adduction und besonders Abduction praktisch hinreichend (s. Bild 100 u. 101), gut ausführbar. Ein Jahr nach der Entlassung war bei der Nachuntersuchung eine weitere wesentliche Besserung der aktiven Abductions- und Adductionsfähigkeit feststellbar. Gleichfalls nach 11monatiger Behandlung war der Knabe auch röntgenologisch

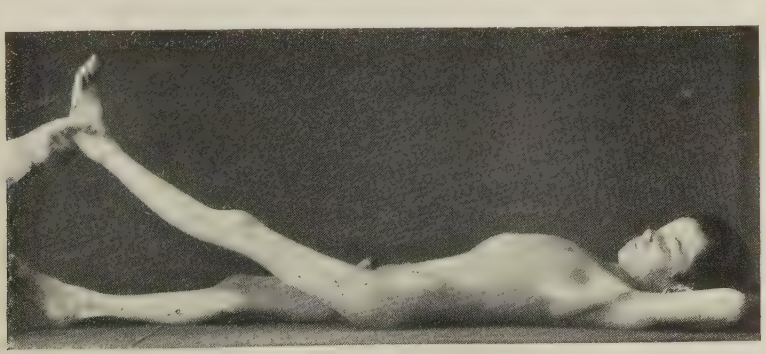


Bild 107. Nach Ausheilung praktisch hinreichende starke Elevation.

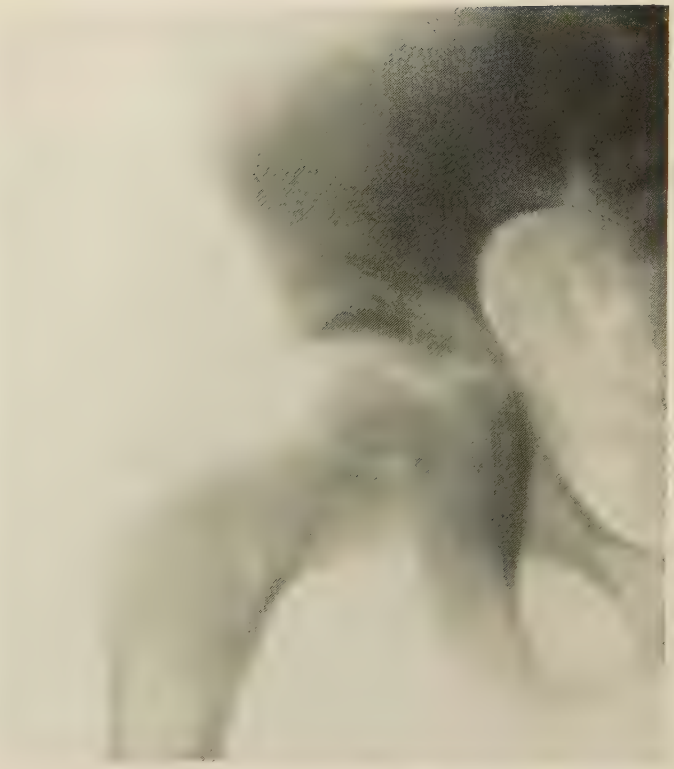


Bild 108.
Ausgedehnte aktive Herdbildung im Bereich des ganzen Pfannendaches bis zum Pfannengrund reichend. Aktiver Herd am unteren Rande des Collums. Gelenkspalt in seiner unteren Hälfte verwischt.

Bild 109.
Ein Jahr nach der Aufnahme. Die multiplen Herde im Pfannendach sind zum größten Teil scharf umrandet, desgleichen der stark eingeschmolzene Kopf.

vollkommen ausgeheilt (s. Bild 102); denn die ursprünglich vorhanden gewesene Atrophie von Kopf und Hals war geschwunden, der obenbeschriebene Knochenherd hatte sich mit neuem Knochengewebe gefüllt, und der Gelenkspalt ist in seiner ganzen Ausdehnung wieder deutlich sichtbar.

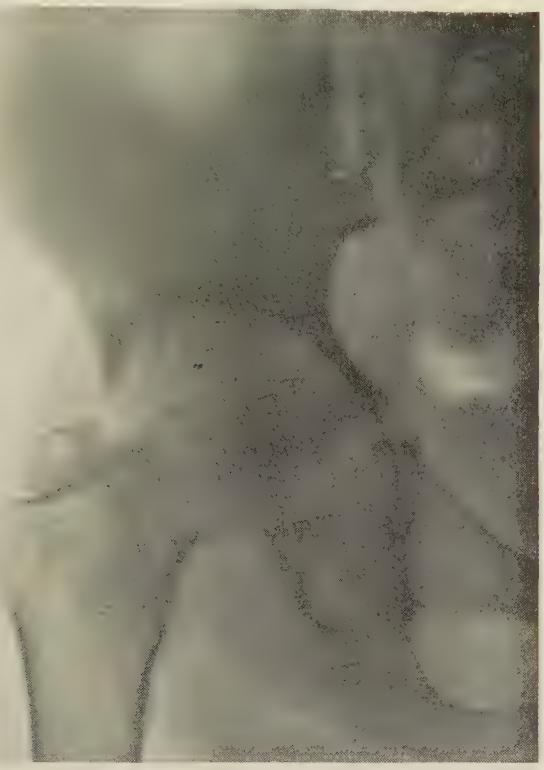


Bild 110. Ausheilung nach $1^3/_4$jähriger Behandlung. Das wesentlich erweiterte Pfannendach sowie Schenkelhals und Kopfrest sind überall scharf umrandet. Der Gelenkspalt ist in seiner ganzen Ausdehnung wieder breit sichtbar.

Bei dem 12jährigen Knaben H. handelt es sich, wie aus Bild 103 hervorgeht, um eine ausgedehnte Herdbildung, die weit hinauf ins Os ileum reicht. Durch Kontaktinfektion ist die obere Umrandung des Kopfes

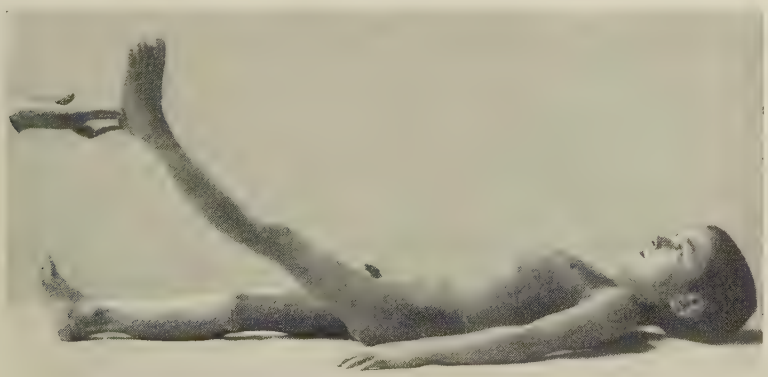


Bild 111. Maximale aktive Elevation nach Ausheilung.

Bild 112. Nach Ausheilung maximale aktive Adduction.

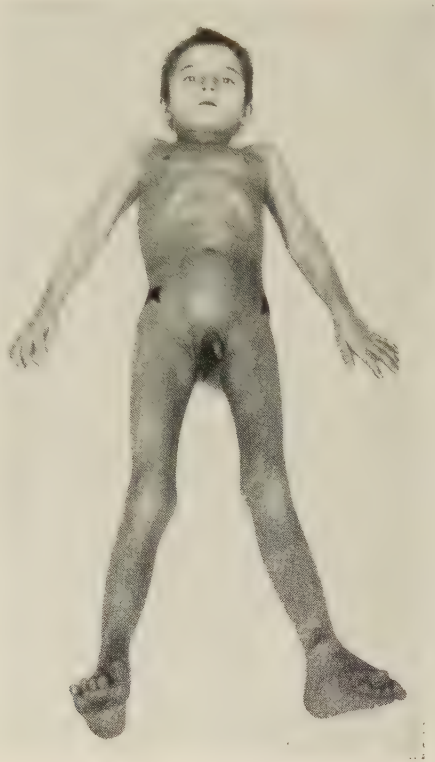


Bild 113. Maximale aktive Abduction.

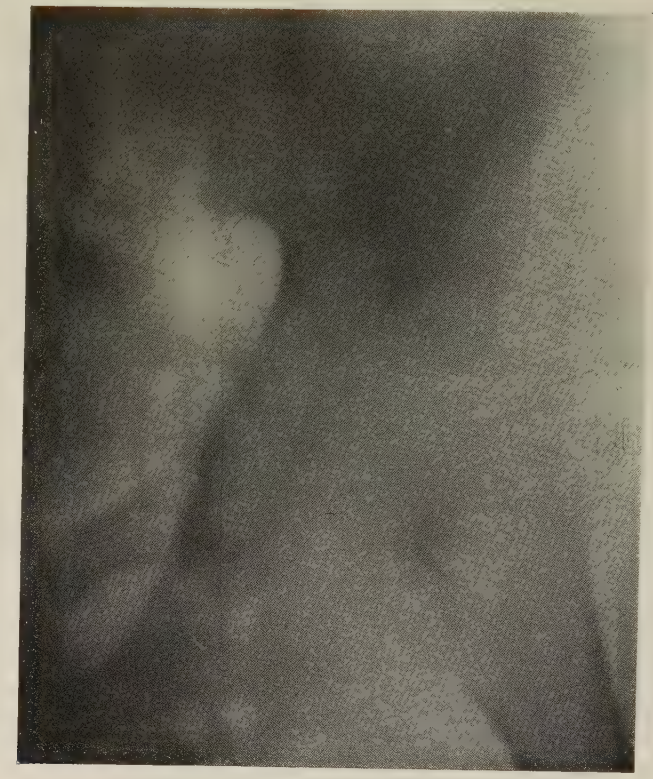


Bild 114. Vom Schenkelkopf sind nur noch kleinste Trümmer, vom Schenkelhals nur ein kleiner Rest sichtbar. Sekundäre multiple Herdbildung im Pfannendach.

aktiv erkrankt. Photographie 104 zeigt uns das ursprüngliche klinische Bild. Weichteile der linken Hüfte stark geschwollen, Inguinalbeuge verstrichen, erhebliche scheinbare Verlängerung des erkrankten Beines; letztere läßt auf Versteifung des Hüftgelenks in starker Abductionsstellung schließen. Nach $1^1/_4$ jähriger Behandlung waren die multiplen großen Herde wieder restlos geheilt. Das Röntgenbild 105 zeigt eine scharfe Umrandung derselben; der ursprünglich gleichfalls aktiv erkrankt gewesene Kopf zeigt wieder normale Konfiguration und Struktur. Wie aus den zur Zeit der Ausheilung angefertigten Photographien hervorgeht (s. Bilder 106 u. 107), war die Beweglichkeit zwar noch

Bild 115. Zur Aufnahme. Rechtes Hüftgelenk versteift. Inguinalbeuge verstrichen, mehrfache Fistelbildung.

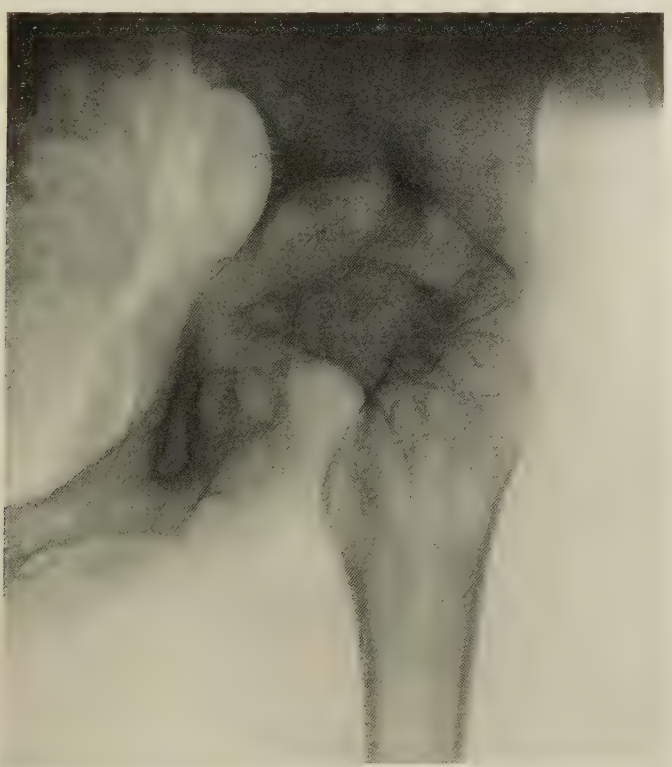


Bild 116. Ausheilung nach 2jähriger Behandlung. Schenkelhals mit kopfähnlicher Verbreiterung von normaler Struktur wieder deutlich sichtbar. Die multiplen Herde im Pfannendach sind ebenso wie der Schenkelhals scharf umrandet.

eingeschränkt, aber es war doch eine praktisch hinreichende Abduction und Elevation vorhanden.

Als weiteres Beispiel für die keineswegs seltenen Fälle von Coxitis, bei denen der primäre Erkrankungsherd im Pfannendach gelegen ist

Bild 117. Maximale aktive Flexionsfähigkeit.

und durch allmähliches Übergreifen auf den Kopf zu einer recht erheblichen Zerstörung desselben führen kann, zeigt das Röntgenbild 108. Hier sieht man eine ausgedehnte aktive Herdbildung im Bereich des ganzen Pfannendaches bis zum Pfannengrund reichend, ferner einen aktiven

Bild 118. Maximale aktive Abductionsfähigkeit.

Herd am unteren Rand des Collums. Der Kopf ist an seiner oberen Begrenzung aufgefasert, jedoch ist daselbst kein aktiver Herd sichtbar. Der Kopf selbst ist stark atrophisch. Der Gelenkspalt ist in seiner unteren Hälfte verwischt. Allmählich kam es durch Fortschreiten der Kontakt-

infektion zu einer ziemlich erheblichen Erkrankung des Kopfes selbst. Aus Raummangel können wir die Bilder, die diesen allmählichen Zerstörungsprozeß darstellen, nicht wiedergeben. Das 1 Jahr nach der Aufnahme angefertigte Röntgenbild 109 läßt erkennen, wie nach und nach der größte Teil des Kopfes eingeschmolzen wurde. Wie aus diesem Bild ersichtlich ist, ist der Prozeß selbst schon längst zum Stillstand gekommen; denn die zahlreichen Pfannenherde sowie der Kopfrest sind fast überall bereits scharf umrandet. Als vollkommen röntgenologisch ausgeheilt war

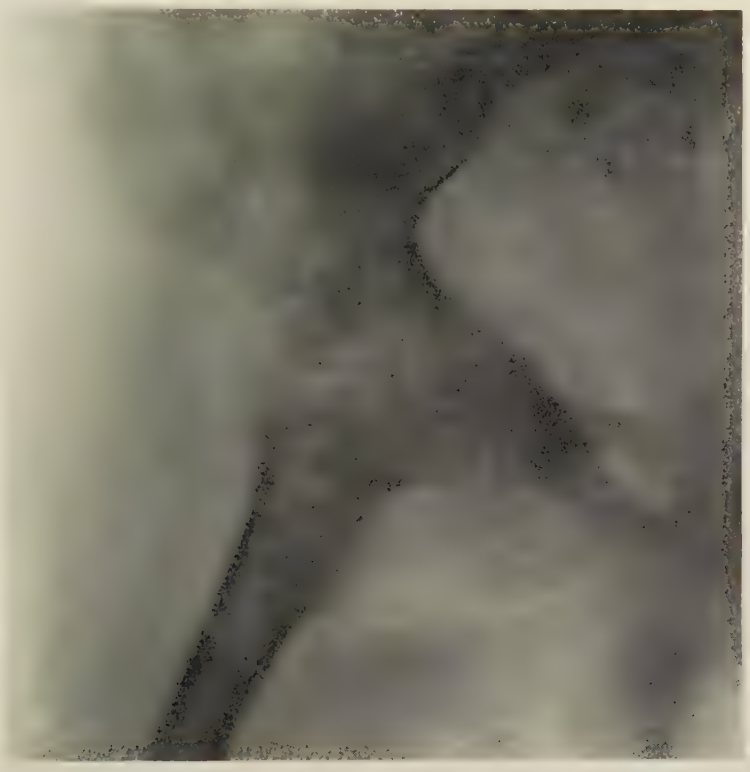


Bild 119. Ausgedehnter Zerstörungsprozeß im Kopf und Schenkelhals, multiple Herdbildung im Pfannendach bis hoch hinauf ins Os ileum reichend. Starke Atrophie.

der Fall aber erst $^3/_4$ Jahr später zu bezeichnen. Das zu dieser Zeit aufgenommene Röntgenbild 110 zeigt, daß das nicht unerheblich erweiterte Pfannendach überall scharf umrandet ist. Das gleiche gilt vom Schenkelhals und vom Kopfrest. Der Gelenkspalt ist in seiner ganzen Ausdehnung breit sichtbar.

Das ursprünglich (ohne Contracturstellung versteift gewesene Hüftgelenk zeigte nach der Ausheilung deutliche, wenn auch eingeschränkte aktive Beweglichkeit (s. Bild 111, 112, 113). Zur Zeit ist das Hüftgelenk wieder nach jeder Richtung völlig frei beweglich geworden.

Viel häufiger, als der im vorliegenden Fall geschilderte Infektionsweg ist der umgekehrte: nämlich primäre Erkrankung des Kopfes und sekundäres Übergreifen der Infektion auf das Pfannendach. Als typisches Beispiel

hierfür sei Röntgenbild 114 angeführt, das von dem 11jährigen Knaben Erwin S. stammt. Auf diesem Bild sind vom Kopf nur noch kleinste Trümmer und vom Hals ein kleiner Rest sichtbar. Hieraus darf man aber noch nicht schließen, daß Kopf und Hals durch den tuberkulösen Prozeß restlos eingeschmolzen seien, sondern das Bild beweist nur, daß es sich um eine schwerste Zerstörung von Kopf und Hals mit gleichzeitig höchstgradiger Knochenatrophie handelt. Dieser gewaltige Zerstörungsprozeß hat bereits auf das Pfannendach übergegriffen und dort zu einer mehrfachen Herdbildung geführt. Entsprechend dem ausgedehnten Zerstörungs-

Bild 120. Nach $2^1/_2$jähriger Behandlung sind sämtliche Herde im Os ileum mit normalem Knochengewebe wieder aufgefüllt, das Pfannendach ist scharf umrandet. Der Schenkelhalsstumpf zeigt ein neues, rundes kopfähnliches Gebilde von normaler Struktur und scharfer Konturierung. Keine Atrophie mehr vorhanden.

prozeß war die Hüfte bei Aufnahme (s. Bild 115) des Patienten in der Anstalt vollkommen versteift, und es bestanden 3 große Fisteln, die eine starke Eitersekretion unterhielten.

Nach zweijähriger Behandlung war dieser große Zerstörungsprozeß, wie aus dem Bild 116 hervorgeht, ausgeheilt. Es ist wieder deutlich der Schenkelhals sichtbar, der an seinem zentralen Ende eine schenkelkopfartige Verbreiterung zeigt und überall scharf umrandet ist; auch die großen Herde im Pfannendach sind als vollkommen ausgeheilt zu bezeichnen. Die Fisteln waren bei der Ausheilung vollständig geschlossen, und der Knabe hatte, wie aus den Bildern 117 u. 118 hervorgeht, eine sehr gute

Bild 121. Die ursprünglich starke Flexions-Abductionscontractur ist vollkommen beseitigt; keine Weichteilschwellung mehr vorhanden. Sämtliche Fisteln und Defektbildungen sind geschlossen.

aktive Elevations- und Abductionsfähigkeit erlangt. Die Abduction ist nur infolge einer narbenartigen Strangbildung in der Adductorenmuskulatur in geringem Grade eingeschränkt; letztere wird durch operative Durchtrennung beseitigt werden.

Um einen ungewöhnlich starken Zerstörungsprozeß, nicht nur im Kopf- und Schenkelhals, sondern auch im Pfannendach, bis hoch hinauf ins Os ileum reichend, handelt es sich bei dem 3jährigen Knaben Kurt L. (s. Bild 119). In diesem Falle ließ es sich, wie es bei sehr ausgedehnten Prozessen vorkommt, nicht mehr entscheiden, ob der primäre Erkrankungsherd im Kopf oder im Pfannendach gelegen war. Klinisch wies der Knabe neben stärkster Abduction, Flexionscontractur, zahlreiche große Fistel-

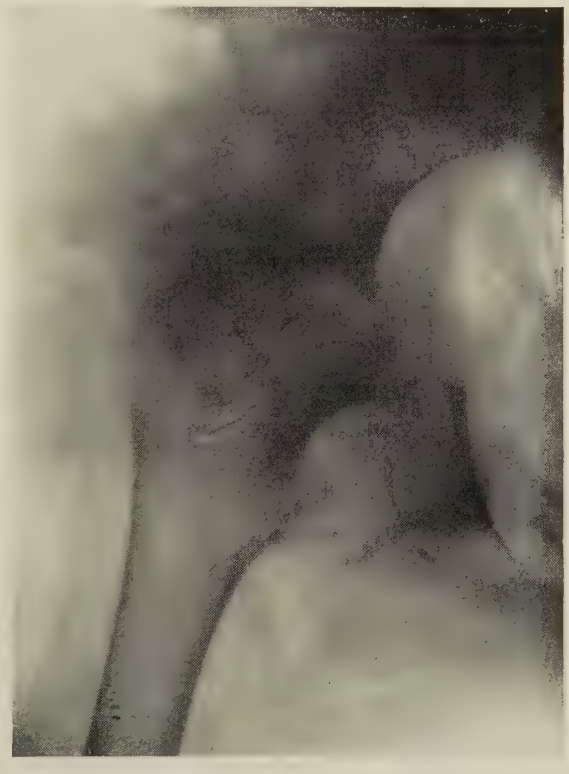


Bild 122. Vollständige Einschmelzung des Kopfes. Der vorhandene Collumrest ist an seinem zentralen Ende sowie an seiner oberen Umrandung in ausgedehntem Maße aktiv erkrankt. Multiple aktive Herdbildung im Pfannendach. Breite Durchbruchstelle im Pfannengrund, in der das aktiv erkrankte zentrale Ende des Schenkelhalses steht.

und Defektbildung auf. Nach $2^1/_2$jähriger Behandlung war dieser wohl selten schwere Fall klinisch wie röntgenologisch ausgeheilt (s. Röntgenbild 120). Die multiplen, hoch hinauf reichenden Herde im Os ileum sind wieder sämtlich mit neuem Knochengewebe aufgefüllt. Das Pfannendach ist wieder scharf umrandet. An Stelle des zerstörten Schenkelhalses sieht man eine kopfähnliche Verdickung von normaler Struktur und scharfe Konturierung. Auch der ursprünglich erkrankt gewesene Pfannengrund zeigt wieder nach jeder Richtung hin normales Aussehen. Wenn auch eine über zweijährige Behandlung einer Hüftgelenktuberkulose zu den Ausnahmen gehört, so ist diese Zeit in Anbetracht der ungewöhnlichen Schwere des Falles keineswegs zu lang zu bezeichnen. In gleicher Zeit waren auch die zahlreichen Fisteln und Defektbildungen restlos und endgültig ausgeheilt (s. Bild 121). Im Hüftgelenk ist deutlich eine passive Beweglichkeit nach allen Richtungen hin festzustellen, die aber noch sehr gering ist. Durch tägliche Behandlung mit Heißluftbädern wird in diesem Fall sicherlich allmählich ein sehr gutes funktionelles Resultat erreicht werden, da hierfür die Vorbedingungen vorhanden sind: breiter Gelenkspalt und ein scharf umrandetes, rundes, kopfähnliches Gebilde.

Bild 123. Sehr starke Schwellung der Weichteile über dem linken Hüftgelenk. Inguinalbeuge verstrichen. Erhebliche scheinbare Verkürzung des erkrankten Beins infolge starker Adductionscontractur. Hüftgelenk versteift.

Eine sehr unwillkommene, aber bei vorgeschrittenen Fällen keineswegs ganz seltene Komplikation ist der Durchbruch ins kleine Becken nach Einschmelzung des Pfannengrundes. Einen solchen finden wir auf Röntgenbild 122 dargestellt. Hier sehen wir neben multiplen Herden im Pfannendach ein vollkommenes Fehlen des Kopfes und eine schwere aktive Erkrankung des ganzen oberen Randes des Schenkelhalses und seines zentralen Endes. Der Kopf fehlt infolge vollkommener Einschmelzung. Man sieht eine breite, unscharf umrandete Durchbruchstelle im Pfannengrund, in welcher das zentrale Ende des Schenkelhalses steht. Auch klinisch hat das 13jährige Kind ein ungewöhnlich schweres Krankheitsbild (s. Photographie 123): sehr starke Schwellung der Weichteile über dem erkrankten Hüftgelenk, so daß die Inguinalbeuge vollkommen verstrichen ist. Das erkrankte Bein zeigt eine erhebliche scheinbare Verkürzung, die der Beweis für eine starke Abductionscontractur ist.

Bild 124. Das ursprünglich so stark zerstörte Pfannendach ist wieder in seiner ganzen Ausdehnung scharf umrandet; das so schwer erkrankt gewesene Collum weist normale Länge und scharfe Konturierung sowie deutliche Kalksalzhypertrophie auf. Die Durchbruchsstelle im Pfannengrund ist durch eine neue breite Knochenspange ausgefüllt.

Bild 125. Maximale aktive Elevation.

Nach genau zweijähriger Behandlung war dieser so schwere Fall klinisch wie röntgenologisch vollkommen ausgeheilt. Wir sehen auf dem Röntgenbild 124, daß das ursprünglich so stark zerstörte Pfannendach wieder in seiner ganzen Ausdehnung scharf umrandet ist, und daß das so schwer erkrankt gewesene Collum normale Länge, überall scharfe Konturierung und statt der ursprünglich vorhanden gewesenen Kalksalzatrophie nunmehr deutliche Kalksalzhypertrophie zeigt. Die obenerwähnte Durchbruchstelle im Pfannengrund ist durch eine neue, breite Knochenspange ausgefüllt. Am zentralen Ende des Schenkelhalses ist

Bild 126. Maximale aktive Abduction.

Bild 127. Maximale aktive Adduction.

eine kugelartige Verdickung vorhanden, die, wie aus den Photographien 125, 126, 127 hervorgeht, funktionell den Schenkelkopf ersetzt. Wir erkennen auf diesen Bildern eine sehr gute aktive Abduction und Elevation und eine mäßig gute aktive Adduction. Es sei noch erwähnt, daß dieses Kind auch auf der rechten Seite eine ziemlich erhebliche Coxitis und eine Brustwirbeltuberkulose mit Zerstörung von 3 Wirbelkörpern aufweist. In der gleichen Zeit (zweijährige Behandlung) war auch die rechtsseitige Hüftgelenktuberkulose mit vollkommen normaler Funktion und die Wirbelsäulentuberkulose restlos ausgeheilt.

Nach röntgenologischer wie klinischer Ausheilung lassen wir den Kranken noch während 7—9 Monate den *Hessing*schen Gehapparat (s. Photographie 128) tragen. Bei diesem Apparat wird ebenso wie bei dem oben be-

schriebenen Gehgipsverband die Körperlast vom erkrankten Hüftgelenk auf das Tuber ischii verlagert. Aus diesem Grunde wird von den Anhängern der Gipsbehandlung bei wohlhabenderen Kranken statt des sehr schweren und oft zu Decubitus führenden Gipsverbandes dieser *Hessing*sche Apparat angewandt. Letzterer hat ebenso wie der Gehgipsapparat den großen Nachteil, daß er, selbst wenn er technisch noch so

Bild 128. *Hessing*scher Gehapparat zur Nachbehandlung ausgeheilter Coxitiden.

Bild 129. Kombinierter *Hessing*scher Gehapparat zur Entlastung der erkrankt gewesenen Wirbelsäule und des Hüftgelenks.

vollendet angefertigt wird, eine auch nicht annähernd so vollkommene Entlastung des erkrankten Hüftgelenks herbeiführen kann wie der dauernde Streckverband.

Litt der Patient, was wir häufiger beobachtet haben, gleichzeitig an Hüftgelenk- und Wirbelsäulentuberkulose, so haben wir ihn nach seiner Ausheilung, um ihn ganz allmählich wieder an Belastung der erkrankt gewesenen Stellen zu gewöhnen, den auf Bild 129 dargestellten kombinierten Apparat tragen lassen.

XI. Kapitel.

Ileo-Sakralgelenk.

Die seltenste Lokalisation aller Gelenktuberkulosen ist die in der Articulatio sacroiliaca. Sie nimmt gewöhnlich ihren Ausgang von einem Herde im Os sacrum oder Os ilium, der nach weiterer allmählicher Ausdehnung in dieses Gelenk durchbricht. Hierbei kommt es meist nicht zu einer Infektion des ganzen Gelenkes, sondern nur zu einer circumscripten Erkrankung desselben, da sich schon v o r dem Durchbruch des Herdes ins Gelenk oberhalb und unterhalb der erkrankten Partie eine bindegewebige bzw. knöcherne Ankylose bildet. Wie bei jeder Gelenktuberkulose, so muß man auch hier 2 Formen unterscheiden: 1. die bei weitem seltenere Caries sicca und 2. die fungöse Erkrankung mit allmählicher käsig-eitriger Einschmelzung der befallenen Knochenpartie. Der sich hierbei entwickelnde Eiter bahnt sich seinen Weg entweder nach hinten, wo er als ein über der Articulatio sacroiliaca bzw. seitlich von ihr gelegener Absceß in die Erscheinung tritt, oder er bricht durch das erkrankte Gelenk nach vorne durch, wo er sich in der Beckenhöhle zu einem Senkungsabsceß sammelt.

Als erste klinische Symptome treten nicht Beschwerden im erkrankten Gelenk auf, sondern ausstrahlende Schmerzen im Gebiet des Nervus ischiadicus. Daher kommt es, daß diese Kranken zunächst wegen Ischiasneuralgie behandelt werden. Als weitere ausstrahlende Schmerzen finden sich auch solche im Steißbein. Erst nach einigem Bestehen dieses außerordentlich langsam sich entwickelnden Leidens stellen sich lokale Beschwerden ein. Nach längerem Gehen, aber auch nach längerem Sitzen klagt der Krankeüber Schmerzen im befallenen Ileosakralgelenk, das zu dieser Zeit auch auf Druck schmerzhaft ist. Allmählich tritt beim Gehen auch Hinken auf. Die Weichteile über dem erkrankten Gelenk fühlen sich teigig geschwollen an, und im weiteren Verlaufe der fungösen Form der Erkrankung entwickelt sich daselbst meist ein Absceß. Durchbricht der Eiter das Gelenk nach vorn, so bilden sich, worauf schon oben hingewiesen wurde, Senkungsabscesse, die man klinisch entweder in der Regio inguinalis superior oder inferior nachweisen kann.

Differentialdiagnostisch kommt in erster Linie die Neuralgia ischiadica in Betracht. Es wird daher empfehlenswert sein, bei hartnäckigem Bestehen von Schmerzen im Gebiet des Nervus ischiadicus, auch an eine tuberkulöse Erkrankung des Ileosakralgelenkes zu denken. Die oben angeführten Symptome können auch durch eine Coxitis tuberculosa hervorgerufen werden. Im Gegensatz zu letzterer ist bei der Erkrankung der Articulatio sacroiliaca das Hüftgelenk aktiv und passiv frei beweglich. Das Ileosakralgelenk kann auch gonorrhoisch erkranken. Die Differentialdiagnose wird, wie dies bei anderen Gelenken schon beschrieben ist, durch anamnestische Erhebungen, durch Nachweis von Resten gonorrhoischer Infektion usw. gestellt.

Wie bei allen anderen Gelenken ist auch hier zur Stellung der Diagnose die röntgenologische Untersuchung unbedingt notwendig. Um geringe Veränderungen leichter erkennen zu können, ist eine Blendenaufnahme beider Ileosakralgelenke notwendig. Bei beginnenden Prozessen ist auf dem Röntgenbild der normaliter breit erkennbare Gelenkspalt verstrichen. In vorgeschritteneren Stadien sieht man in der Gelenkgegend einen unscharf umgrenzten Herd, in dem meist mehrere kleine Sequester gelegen sind.

Bild 130. Pfennigstückgroßer Herd in der Mitte der linken Articulatio sacroiliaca; in dem Herd ist ein Sequester (×) gelegen.

So zeigt Bild 130 einen ungefähr pfennigstückgroßen Herd, in der Mitte der linken Articulatio sacroiliaca, in dem sich ein Sequester befindet.

Therapeutisch wurde bisher vor allem Ruhigstellung des Beckens mittels Gipsverbänden, Einspritzungen von Jodoformglycerin und bei Erwachsenen Resektion des erkrankten Gelenkes empfohlen. Wir haben 5 Fälle von vorgeschrittenen Ileosakraltuberkulosen mit Sonne, Beckenstauung und Jod behandelt. Von diesen wurde einer nach 13 Monaten als geheilt und einer unmittelbar vor seiner endgültigen Ausheilung entlassen. Bei den 3 weiteren Fällen mußte aus pekuniären Gründen sehr bald nach Beginn der Behandlung die Kur abgebrochen werden. Wir haben aber den Eindruck, daß gerade die Ileosakraltuberkulose für diese Behandlung besonders geeignet ist. Dies ist um so wichtiger, als die operativen Maßnahmen gerade bei diesem Gelenk besonders ungünstige Resultate gezeitigt haben.

XII. Kapitel.

Kniegelenk.

Pathologische Anatomie.

Bei dem Begriff der Kniegelenkstuberkulose handelt es sich um eine tuberkulöse Erkrankung entweder der am Kniegelenk beteiligten Knochen oder des Synovialsackes.

Die Gelenkknochen sowie die Synovialis können entweder direkt auf hämatogenem Wege oder indirekt durch Kontaktinfektion erkranken. In letzterem Falle greift — wie wir später sehen werden — der tuberkulöse Prozeß entweder von der Synovialis auf den Knochen oder vom Knochen auf die Synovialis über.

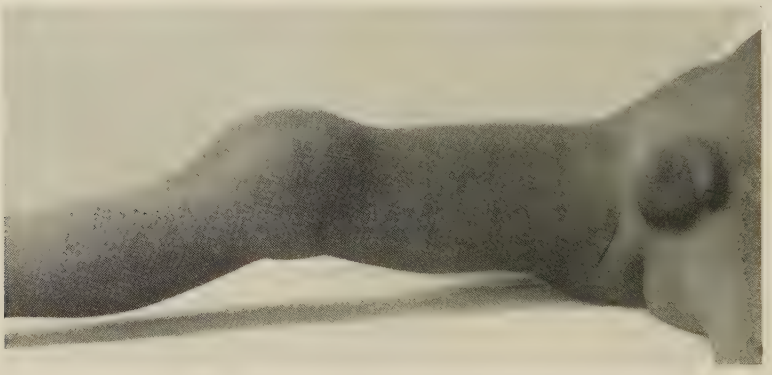


Bild 131. Hydrops genu.

Wenn auf einem dieser Wege die Tuberkelbacillen in das Gelenk gelangen, so reagiert letzteres hierauf mit einem mehr oder weniger starken Erguß. Dieser Erguß besteht im Gegensatz zu solchen auf traumatischem Wege entstandenen nicht nur aus seröser Flüssigkeit, sondern es findet in demselben sich stets noch Fibrin. Das Verhältnis zwischen serösem Erguß und Fibrinniederschlägen kann sehr verschieden sein.

In den keineswegs seltenen Fällen von Hydrops genu findet man bei Punktion des Gelenkes in der fast ganz klaren Flüssigkeit nur vereinzelte Fibrinflocken schwimmen. Andererseits kann der Erguß gegenüber den Fibrinausscheidungen in den Hintergrund treten oder gar zu ihren Gunsten fast ganz verschwinden.

Diese Fibrinfasern können im erkrankten Gelenk ein zweifaches Geschick erfahren: entweder sie lagern sich auf die Gelenkknorpel und die

Synovia, oder aber sie befinden sich als Flocken resp. zu mehr oder weniger großen Klumpen zusammengeballt, frei im Gelenk.

Trifft die erstere Möglichkeit ein, d. h. kommt es zu einer Auflagerung der Fibrinmassen, so findet man bei frühzeitiger Eröffnung des Gelenkes die Knorpelflächen mit einer dünnen, durchsichtigen Schicht überzogen. Da die Fibrinmassen sich aber nicht nur auf den Gelenkknorpeln, sondern auch der Gelenkkapsel auflagern, so sieht man bei etwas vorgeschritteneren Fällen, wie sich dieser Fibrinschleier auf die Synovia fortsetzt. Allmäh-

Bild 132. Fungus genu. Spindelförmige Verdickung des Knies.

Bild 133. Genu valgum bei Fungus genu.

lich wird somit das ganze Gelenkinnere von der Fibrinschicht überzogen.

Gleichzeitig mit der Flächenausdehnung nimmt der Fibrinniederschlag auch an Dicke zu, indem sich immer neue Faserschichten aufeinanderlagern. Die Dicke des Überzuges ist nicht überall gleichmäßig, sondern dort besonders stark, wo die gegenüberliegenden Knorpelflächen bei Bewegungen des Gelenkes nicht miteinander in Berührung kommen. An den Stellen, an denen der Fibrinüberzug eine besondere Dicke aufweist, kommt es mitunter zu wulstigen, zerklüfteten, polypösen Bildungen, die zottenartig in das Gelenk hineinragen.

Bei mikroskopischer Untersuchung dieses Fibrinniederschlages findet man reichlich Tuberkelknötchen in dieselben eingestreut.

Bald nach Auftreten des fibrinösen Überzuges wachsen von der Synovia aus Gefäße in denselben hinein und führen allmählich zu seiner Organisierung.

Für die Gelenkknorpel ist es keineswegs gleichgültig, wenn sich auf ihm die oben beschriebenen Fibrinschichten ablagern. Zunächst vielmehr verliert der Knorpel hierdurch seine charakteristische Glätte. Von der Fibrinschicht aus wachsen bald tuberkulöse Granulationen in den Knorpel hinein, so daß in ihm kleinste, über seine ganze Oberfläche zerstreut gelegene Defekte auftreten. Benachbarte Defekte konfluieren, wodurch es nicht selten zu ausgedehnter Zerstörung des Knorpels kommt.

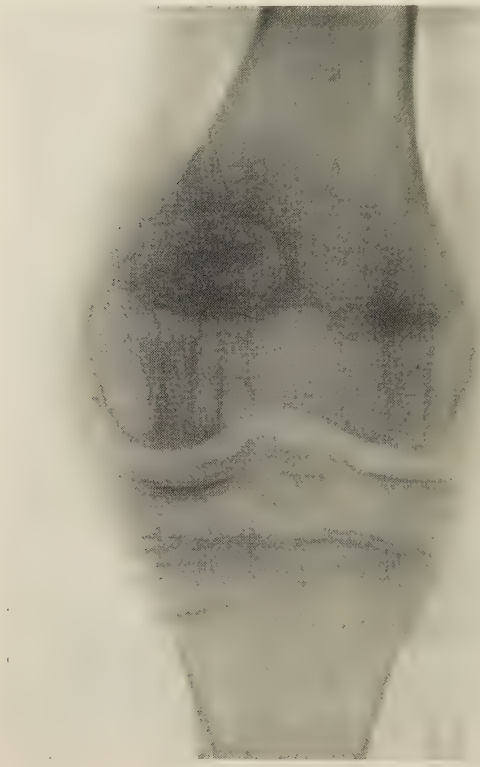


Bild 134. Atrophie der am Gelenk beteiligten Knochen; keine Kapselschwellung.

Wie schon oben erwähnt, lagern sich die ausgeschiedenen Fibrinmassen nicht ausschließlich auf die Knorpelflächen und Synovia, sondern man findet einen — wenn auch geringen — Teil frei im Gelenk. Meist handelt es sich hierbei um Flocken oder kleine Membranfetzen, mitunter um kleinere solide, rundliche Gebilde (*Reiskörper*). In der Mitte zwischen den sich auflagernden und den frei im Gelenk sich befindenden Fibrinmassen stehen die schon oben beschriebenen zottenartigen Geschwulstbildungen der Synovia, die dieser zwar fest aufsitzen, aber trotzdem zum größten Teil frei ins Gelenk hineinragen.

In den Fibrinschichten kommt es unter dem Reiz des Tuberkelbacillus zu einer circumscripten Anhäufung von Lymphocyten, epitheloiden Zellen, Spindel- und Riesenzellen (Tuberkelknötchen). In diesen tuberkulösen Herd können Bindegewebszellen einwandern und ihn somit in ein derbes, fibröses Gewebe verwandeln.

Außerdem kommt es oft neben dieser Induration in mehr oder weniger hohem Grade zu einem Absterben der Zellen. Dieser nekrotisierende Prozeß ist für die Tuberkulose außerordentlich charakteristisch; er heißt *Verkäsung*. Handelt es sich nur um geringere Käsemassen, so werden sie meist resorbiert, wird aber — was nicht selten der Fall ist — der ganze tuberkulöse Herd oder wenigstens der größte Teil desselben in Verkäsung übergeführt, so tritt oft durch Einlagerung von Kalk eine allmähliche Verkalkung der ganzen Käsemassen auf.

Statt dieses Verkalkungsprozesses stellt sich durchaus nicht selten eine allmählich fortschreitende Verflüssigung der nekrotischen Zellen ein, so daß man schließlich an Stelle der Käsemassen eine umschriebene Eiteransammlung vorfindet. Diese in den Fibrinschichten gelegenen kleinen *Abscesse*, in denen sich meist noch Zelltrümmer finden, können — sofern sie platzen — entweder in den Synovialsack oder in das dem Gelenk benachbarte Gewebe durchbrechen. Im ersteren Falle führen sie zu einer *eitrigen Infektion des Gelenkes*, im letzteren zur Bildung von *paraartikulären Abscessen*.

Es sei hier gleich bemerkt, daß die paraartikulären Abscesse keineswegs selten durch Einschmelzung von Käsemassen zustande kommen, die nicht nur im Synovialgewebe, sondern in den Knochen gelegen sind.

In einer fast ebenso hohen Prozentzahl der Fälle etabliert sich die tuberkulöse Infektion primär nicht — wie eben beschrieben — in der Synovialis, sondern im Knochen; es kommt zur *primären ossalen Kniegelenktuberkulose*. Von dieser können sämtliche dem Kniegelenk beteiligten Knochen befallen werden. Die Kondylen des Femurs und der Tibia sind ungefähr gleich häufig der Sitz des Krankheitsherdes, während die Patella nur außerordentlich selten primär erkrankt. Oft finden sich — wie wir später an Röntgenbildern sehen werden — in zwei gegenübergelegenen Kondylen Herde, von denen der eine meist auf *Kontaktinfektion* zurückzuführen ist.

Bild 135. Atrophie der am Gelenk beteiligten Knochen, keine Kapselschwellung.

Der Knochenherd kommt in zwei verschiedenen Formen vor. Einmal kann es sich um eine mehr oder weniger circumscripte Bildung von tuberkulösen Granulationen handeln, bei der es zu keiner oder fast gar keiner Eiterung kommt. In einem solchen *tuberkulösen Granulationsherde* findet man mitunter mehr oder weniger große Sequester.

Die häufigere Form der primären Knochentuberkulose ist aber die Bildung von keilförmigen Sequestern. Letztere sind ebenso wie die tuberkulösen Granulationsherde fast immer in der Nähe des Gelenkes gelegen. Im Gegensatz hierzu sind die durch Staphylo- und Streptokokken hervor-

gerufenen Knochenherde meist in der Diaphyse gelegen. Ausnahmsweise können aber auch auf akute Infektion zurückzuführende Herde sich in den epiphysären Knochenenden und andererseits tuberkulöse Herde im Knochenschaft etablieren. Letzteres ist z. B. regelmäßig bei den kurzen Röhrenknochen der Fall. (Spina ventosa.)

Nach Untersuchungen von *König* und später von *Lexer* wird ein keilförmiger Sequester durch Verstopfung einer Endarterie mit Käsemassen verursacht.

Die Knochenherde führen oft — wie schon oben kurz erwähnt — zur sekundären Synovitis tuberculosa. Die Sequester ihrerseits können auf zweierlei Weise zu einer Infektion des Kniegelenkes führen: einmal kann ein in der Epiphyse gelegener keilförmiger Sequester nach allmählicher Zerstörung des über ihm befindlichen Gelenkknorpels mit seiner Basis direkt in das Gelenk hineinragen. Andererseits kann eine teilweise eitrige Einschmelzung des Herdes einen Durchbruch desselben in das Gelenk verursachen. Diese Gefahr der sekundären Gelenkinfektion ist natürlich von dem anatomischen Sitz des Knochenherdes abhängig. Da der obere Recessus der Gelenkkapsel die Epikondylen des Femurs überragt, so wird ein in diesem gelegener Herd, sofern er nach vorn oder hinten durchbricht, stets zu einer tuberkulösen Synovitis führen. Hingegen wird ein in den Epikondylen der Tibia befindlicher Prozeß fast stets außerhalb des Gelenkes perforieren, da er nach vorn unterhalb der Ansatzstelle des Ligamentum patellae an das Schienbein durchbricht. Mitunter perforieren Knochenherde — meist größere — in das Gelenk, und außerdem noch nach außen unter Bildung von paraartikulären Abscessen.

Bild 136. Atrophie der am Gelenk beteiligten Knochen, Kapselfungus und Auffaserung des Condylus lat. femoris.

Die nicht geringen Gefahren, die ein Sequester selbst nach einer Einkapselung für den Organismus in sich birgt, werden wir im Kapitel „Die Resorption tuberkulöser Sequester unter der kombinierten Sonnen- und Stauungsbehandlung“ ausführlich besprechen.

Klinische Diagnose und Differentialdiagnose.

Bei der Betrachtung des *klinischen Symptomenkomplexes* läßt sich meist nicht, wie wir es bei der Beschreibung des pathologischen Befundes getan haben, die ostale Erkrankung von der synovialen trennen. Denn einmal finden sich in einer hohen Prozentzahl der Fälle neben der Synovitis auch ein oder mehrere Knochenherde; ferner ist es oftmals nicht möglich, allein durch die klinische Untersuchung — ohne Röntgenbild — einen tuberkulösen Knochenprozeß festzustellen.

Um sich über das etwaige Vorhandensein eines Knochenherdes und seine Ausdehnung zu orientieren ist, wie wir später sehen werden, das Röntgenbild notwendig. Hingegen zeigt die tuberkulöse Erkrankung der Synovialis für die klinische Diagnose sehr charakteristische Symptome. Mittels letzterer kann man die oben beschriebenen drei verschiedenen Formen von Synovialtuberkulose auch klinisch unschwer auseinanderhalten.

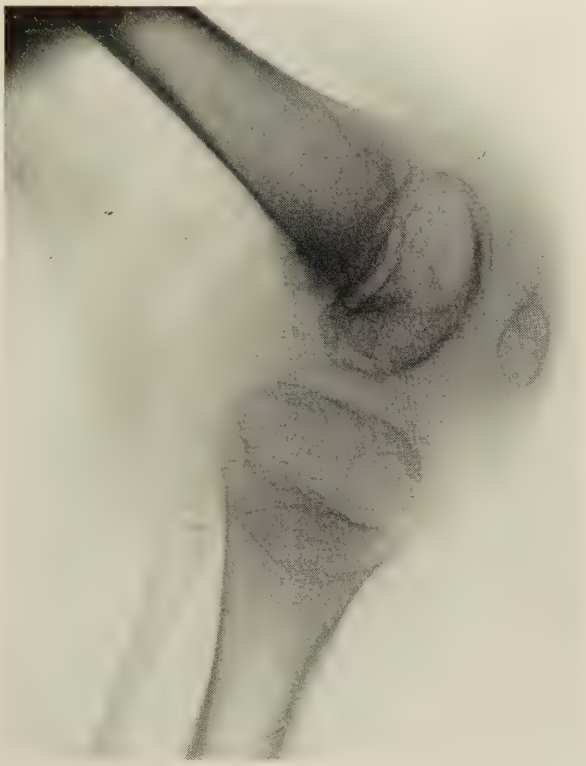


Bild 137. Atrophie der am Gelenk beteiligten Knochen und Kapselfungus; Auffaserung des Condylus lat. femoris.

Das charakteristischste Bild bietet der *tuberkulöse Hydrops*. Da hierbei — wie oben schon mitgeteilt — das Kniegelenk von einem serofibrinösen Erguß erfüllt ist, so erscheint dasselbe selbstverständlich wesentlich vergrößert. Diese Auftreibung betrifft nicht gleichmäßig das ganze Kniegelenk, sondern eigentlich nur die Gegend des oberen Recessus (s. Bild 131). Dieser ist meist ad maximum ausgedehnt. Die Haut über dem Gelenk ist fast stets unverändert. In dem Gelenk selbst läßt sich Fluktuation feststellen.

Um Fluktuation nachzuweisen, setzt man den zweiten und dritten Finger beider Hände an der Innen- resp. Außenseite des Kniegelenkes auf; die Finger der rechten Hand erzeugen durch leichten Druck Fluktuation, die Finger der linken Hand fühlen dieselbe. Ist der Erguß nicht sehr groß, so streicht man mit der flach aufgelegten linken Hand die Flüssigkeit aus dem oberen Recessus heraus und ruft durch Druck mit den Fingerspitzen der linken Hand auf die Patella das „Tanzen" derselben hervor.

Die Beweglichkeit des Gelenkes ist auch bei sehr ausgedehntem Erguß fast gar nicht oder nur in geringem Grade eingeschränkt.

Dieses klinische Bild wird, abgesehen vom Kindesalter, bei dem ein Kniegelenkerguß fast ausnahmslos tuberkulöser Natur ist, aber nicht nur durch eine tuberkulöse Infektion, sondern auch durch verschiedene andere Ursachen hervorgerufen. Der Hydrops serosus ohne nachweisbare Verdickung der Kapsel tritt außer bei tuberkulöser Erkrankung auch im

Bild 138. Starke Kapselschwellung; keine Atrophie oder sonstige Knochenerkrankung.

Anschluß an Traumen auf. Allerdings bildet sich nach einem Unfall der Erguß plötzlich und schnell, während sich der Hydrops serosus tuberculosus nur langsam und allmählich entwickelt.

Findet sich neben dem Erguß noch Kapselschwellung, die man bei klinischer Untersuchung besonders gut an ihren Umschlagsfalten feststellen kann, so spricht dies für einen besonders chronischen Verlauf des Erkrankungsprozesses. Letzterer braucht aber wiederum keineswegs tuberkulöser, sondern kann auch gonorrhoischer oder rheumatischer Natur sein.

Handelt es sich um eine gonorrhöische Gelenkaffektion, so bestehen meist noch Residuen der Gonorrhöe, die leicht nachgewiesen werden können, oder es läßt sich wenigstens anamnestisch eine kurz vorher überstandene Gonorrhöe feststellen.

Bei der Differentialdiagnose zwischen tuberkulöser oder chronisch-rheumatischer Natur des Hydrops entscheidet die Beschaffenheit des Punktats. Finden sich in diesem Fibrinflocken, so spricht dies mit großer Wahrscheinlichkeit für eine tuberkulöse Affektion.

Der Bacillennachweis würde bei dem rein serösen sowie dem serofibrinösen Erguß natürlich mit einem Schlage einwandfrei die Ätiologie entscheiden, aber leider lassen sich in beiden Formen von Kniegelenksergüssen nur selten Tuberkelbacillen feststellen. Auch der Tierversuch ist nicht immer — wenn auch meist — beweisend. Vor allem aber kann man erst mehrere Wochen nach erfolgter Überimpfung eine Entscheidung treffen, was für die Behandlung oft recht nachteilig ist. Daher wenden wir in differentialdiagnostisch schwierigen Fällen subcutane Tuberkulininjektionen an. Wir spritzen subcutan Alttuberkulin „Koch" in folgenden Dosen:

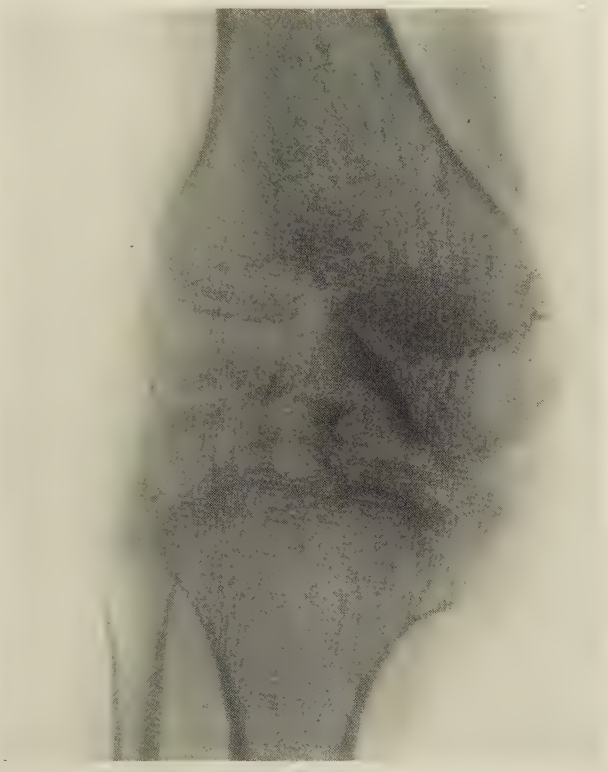


Bild 139. Großer aktiver Herd im Condylus medialis tibiae, Kontaktinfektion im Condylus medialis femoris.

Diagnostische Tuberkulininjektionen (Alttuberkulin „Koch")

für Erwachsene	für Kinder (unter 14 Jahren)
0,0001	0,00005
0,0002	0,0001
0,001	0,0005
0,003	0,0015
0,005	0,003
0,01	0,005

Das wichtigste Reaktionszeichen ist eine Temperatursteigerung. Da aber die normale Temperatur eines jeden Menschen individuell verschieden ist, so messen wir während 4 Tagen vor der ersten Einspritzung die Tempe-

ratur des Patienten 5 mal täglich, und zwar regelmäßig zu genau denselben Zeitpunkten. Diese Temperaturmessungen werden, solange die Injektionen stattfinden, fortgesetzt. Die Einspritzungen finden 2 mal wöchentlich

Bild 140. Einschmelzungsprozeß in der Fossa intercondyloidea; aktive Erkrankung der Tubercula intercondyloidea mediale et laterale.

statt. Als Temperaturreaktion gilt bereits eine Erhöhung der höchsten vor der ersten Einspritzung gemessenen Temperatur um 0,7°. Ist man im Zweifel, ob eine Temperaturreaktion vorliegt, so kann man nach Ablauf

von 3 Tagen sicherheitshalber die nächsthöhere Dosis einspritzen, um eine evtl. noch stärkere Reaktion zu erreichen. Außer der Temperaturreaktion ist noch die Herdreaktion zu beachten. Der verdächtige Herd

Bild 141. Circumscripter aktiver Herd in der lateralen Hälfte der Epiphysenlinie des Femur. Dicht oberhalb desselben ein zweiter weit in die Diaphyse hinaufreichender Herd mit Sequester.

muß nach jeder Injektion genau auf evtl. Steigerung der Schmerzhaftigkeit und Schwellung beobachtet werden. Die dritte, noch angegebene Reaktion — die Stichreaktion —, d. h. die Reaktion am Orte der Einspritzung, ist für die Differantialdiagnose ohne Belang.

Führen diese Injektionen nicht zum Ziele, so benutzen wir den Tierversuch. Gerade bei Stellung der Differentialdiagnose muß man auch den allgemeinen Habitus und die etwaige hereditäre Belastung berücksichtigen.

Bei der granulierenden Form der Kniegelenktuberkulose, dem sog. *Fungus genu*, findet sich kein Erguß oder ein nur sehr geringer. Die Gelenkkapsel ist in ihrer ganzen Ausdehnung infolge der oft sehr gewaltigen Granulationsbildungen wesentlich verdickt. Daher erscheint das Knie-

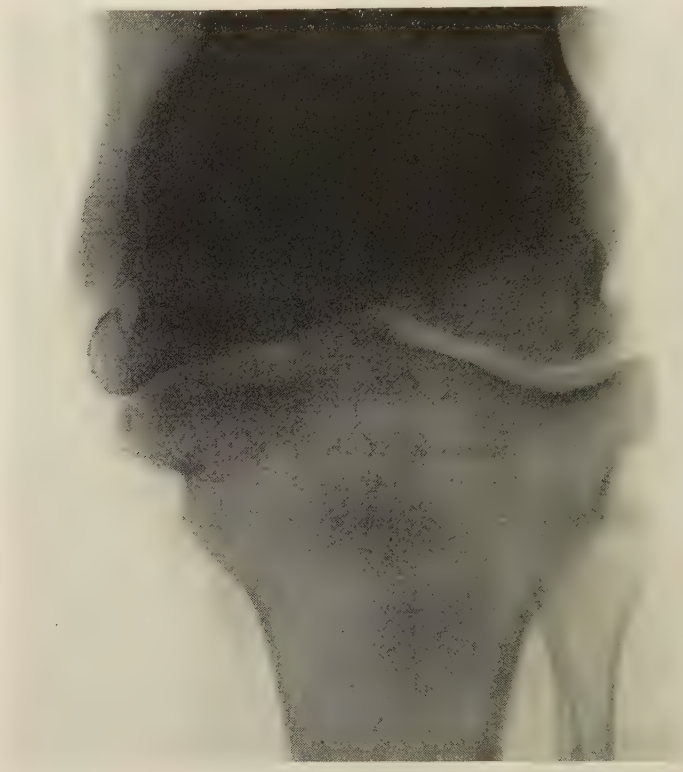


Bild 142. Arthritis deformans. Keine Knochenatrophie. Zackenartige Osteophytenbildung an den Ecken der Condylen, des Femur und der Tibia.

gelenk beim Fungus im Gegensatz zum Hydrops im ganzen mehr oder weniger gleichmäßig verdickt, und es fehlt bei ihm die für den Hydrops charakteristische Fluktuation.

Die Granulationen rufen zuweilen bei der Palpation ein der Fluktuation ähnliches Gefühl, die sog. Pseudofluktuation, hervor. Bei genauerer Prüfung merkt man jedoch, daß es sich nicht um einen Erguß handelt.

Schon zu Beginn der Erkrankung tritt eine dauernd zunehmende Atrophie des Musculus quadriceps auf. Diese ruft zusammen mit der gleichmäßigen Schwellung des Gelenkes die so überaus charakteristische Spindelform hervor (s. Bild 132). In selteneren Fällen allerdings wird nicht die ganze Gelenkkapsel, sondern nur ein bestimmter, mehr oder weniger scharf umgrenzter Gelenkabschnitt von der Granulationsbildung

befallen. Die eben beschriebene Spindelform kann noch deutlicher hervortreten, wenn sich infolge dauernden Reizes — z. B. Belastung des erkrankten Gelenkes — eine chronische Entzündung in den das Gelenk umgebenden Weichteilen hinzugesellt. Durch diese paraartikuläre Weichteilentzündung und durch die aus dem Inneren hervorwuchernden Granulationen wird die Haut über dem Gelenk gespannt und blaß, wodurch das charakteristische Bild des Tumor albus entsteht.

Bild 143. Arthropathia tabica. Hochgradige Knochenzerstörung; Bildung zahlreicher knolliger Knorpelauswüchse; keine Knochenatrophie.

Die Schmerzhaftigkeit beim Fungus genu ist recht verschieden. Meist sind nur circumscripte Stellen auf heftigeren Druck schmerzhaft; mitunter aber klagen auch die Kranken über spontan auftretende Schmerzen im ganzen Kniegelenk.

Auf dieser Schmerzhaftigkeit beruht, wenigstens zum Teil, die mangelhafte Beweglichkeit der erkrankten Gelenke. Im Gegensatz zum Hydrops, bei dem man selbst in hochgradigen Fällen eine normale oder wenigstens

sehr gute Funktion anfindet, stellt sich bei fungösen Kniegelenken schon im Anfang der Erkrankung oft nicht unerhebliche Einschränkung der Beweglichkeit ein. Letztere ist außer durch die Schmerzhaftigkeit noch durch Kapselschrumpfung oder durch bindegewebige resp. knöcherne Spangenbildung zwischen zwei gegenüberliegenden Gelenkflächen bedingt. Aus demselben Grunde kommt es sehr häufig zur — meist stumpfwinkligen

Bild 144. Arthropathia tabica. Hochgradige Knochenzerstörung; Bildung zahlreicher knolliger Knorpelauswüchse; keine Knochenatrophie. (Seitliche Aufnahme.)

— Contracturstellung. Da zu letzterer häufig noch eine Abduktion des Unterschenkels hinzutritt, so stellt sich oft beim Fungus ein Genu valgum ein (s. Bild 133). Seltener findet man die Varusstellung des erkrankten Kniegelenkes; diese kommt infolge Zerstörung der medialen Kondylen zustande.

Wie wir oben gesehen haben, kann ein tuberkulöser Herd der Synovia sowie des Knochens durch Absterben seiner Zellen in Verkäsung übergeführt werden. Diese Käsemassen werden entweder verkalkt oder all-

mählich verflüssigt. Der in letzterem Fall entstehende Absceß kann — je nach seiner Lage — entweder in die Gelenkhöhle durchbrechen und somit zu einer Vereiterung desselben führen, oder aber, er kann sich direkt nach außen entleeren und im paraartikulären Gewebe zur sekundären Absceßbildung führen, ohne daß das Gelenk selbst infiziert wird. Selbstverständlich kann sich auch ein Absceß sowohl in das Gelenk wie in das paraartikuläre Gewebe einen Weg bahnen.

Bild 145. Sarkom der Tibia. Zerstörung des Condylus medialis, Übergreifen des Tumors auf die benachbarten Weichteile (wolkenartige Schattenbildung daselbst).

Ein ähnliches Krankheitsbild, wie der oben beschriebene Hydrops, bietet der *kalte Absceß* des Kniegelenkes. Da auch hierbei das Gelenkinnere von Flüssigkeit mehr oder weniger prall gefüllt ist, finden wir Fluktuation und allgemeine Verdickung des Kniegelenkes unter vollkommenem Verlust seiner Konturen. Fehlt — was häufig der Fall ist — Temperatursteigerung, so kann nur die Punktion des Gelenkes die Differentialdiagnose entscheiden. Die Synovialis ist beim Gelenkabsceß in ihrer ganzen Aus-

dehnung von einer oft recht dicken Absceßmembran überzogen. Nur sehr selten durchbricht der Eiter die Gelenkkapsel; ist dies aber der Fall, so kommt es zu paraartikulären Abscessen, wodurch gerade bei Gelenkabscessen die Prognose erfahrungsgemäß wesentlich verschlechtert wird.

Über die Differentialdiagnose zwischen tuberkulöser Kniegelenkerkrankung und Arthritis deformans, Arthropathia tabica bzw. maligner Geschwulstbildung siehe „Röntgenologische Diagnose und Differentialdiagnose".

Bild 146. Sarkom der Tibia (derselbe Fall wie Bild 145). Aufhellung im Bereich der Epiphyse der Tibia; der umgebende Knochen zeigt scharfe Konturierung.

Röntgenologische Diagnose und Differentialdiagnose.

Besonders beim Kniegelenk findet man häufig im Beginn der Erkrankung, d. h. zur Zeit, da man klinisch nichts weiter als Schmerzen im erkrankten Gelenk nach körperlichen Anstrengungen und vorübergehendes Hinken feststellen kann, als einzigen röntgenologischen Befund eine mehr oder weniger ausgesprochene Atrophie der am Gelenk beteiligten Knochen. Ein solches charakteristisches Bild zeigen uns die Röntgenogramme 134 u. 135, bei dem, wie auf der dorsoventralen Aufnahme sichtbar ist, die beiden Kondylen des Femur und der Tibia eine sehr erhebliche Kalksalzarmut aufweisen, wodurch die Struktur der Knochenbälkchen besonders deutlich hervortritt. Auf diesem sowie auf dem lateralen Röntgenogramm ist keine Verdickung der Kapsel sichtbar.

Im weiteren Verlaufe der Erkrankung tritt sehr häufig eine Kapselschwellung hinzu, die man immer besonders deutlich auf der lateralen Aufnahme erkennen kann. Mitunter gesellt sich hierzu als erstes Zeichen von Knochen- bzw. Knorpelzerstörung eine Auffaserung der Kondylen, die auf dem Röntgenogramm durch Zackenbildung an der Umrandung der Kondylen erkenntlich ist. Beides ist auf den Röntgenbildern 136 u. 137 sichtbar.

Keineswegs selten aber finden wir Kapselfungus, mitunter sogar recht erhebliche Kapselschwellung, ohne jegliche Erkrankung der Knochen. So sehen wir auf Bild 138, das von einem 65jährigen Patienten stammt, eine mächtige Verdickung der Gelenkkapsel ohne Knochenatrophie oder Knochenherdbildung. Eine Aufnahme in ventrodorsaler Richtung war bei diesem Patienten nicht ausführbar, weil bei Aufnahme des Patienten in Hohenlychen das Kniegelenk in dieser spitzwinkligen Stellung versteift war.

Bild 147. Weichteilfungus: a) maximale aktive Beugung ohne Stauungsbinde.

Bild 148. Weichteilfungus: b) maximale aktive Beugung nach $^1/_2$ stündigem Liegen der Stauungsbinde. Deutliche Zunahme der Bewegungsfähigkeit.

Die Knochenherde sind in der Mehrzahl der Fälle in den Kondylen des Femur gelegen. Sie sind mitunter sehr groß und nehmen den ganzen Condylus ein. Meist aber sind sie kleiner, dafür multipel und an den Gelenkenden gelegen. Sehr frühzeitig zerstören sie die über ihnen gelegenen Gelenkknorpel und führen dann bei Belastung des erkrankten Kniegelenks zur Kontaktinfektion des gegenüberliegenden Condylus. Ein solches sehr häufiges Krankheitsbild wird in dem Röntgenogramm 139 dargestellt: Der Condylus medialis tibiae fehlt fast restlos infolge Einschmelzung; in diesen Defekt hineingesunken, ist der Condylus medialis femoris, der an seiner unteren Umrandung unscharf begrenzt und somit durch Kontakt bereits infiziert ist. Sehr häufig ist der primäre Herd nicht wie hier im Condylus des Tibia, sondern in dem des Femur gelegen.

Eine wesentlich seltenere Lokalisation ist die Erkrankung der Fossa intercondyloidea. Bild 140 zeigt uns einen derartigen Fall. Wir sehen daselbst einen beginnenden Einschmelzungsprozeß zwischen den beiden Kondylen des Femur und gleichzeitig eine aktive Erkrankung des Tuberculum intercondyloideum mediale et laterale. Einen bedeutend

weiter fortgeschritteneren Zerstörungsprozeß finden wir in Bild 153 auf S. 158.

Circumscripte tuberkulöse Herde sind besonders häufig in der unmittelbaren Nähe der Epiphysenlinie gelegen. Fall 141 zeigt uns einen solchen aktiven Herd, der bereits einen Teil der Epiphysenlinie selbst mit ergriffen und somit zur Zerstörung der lateralen Hälfte der Wachstums-

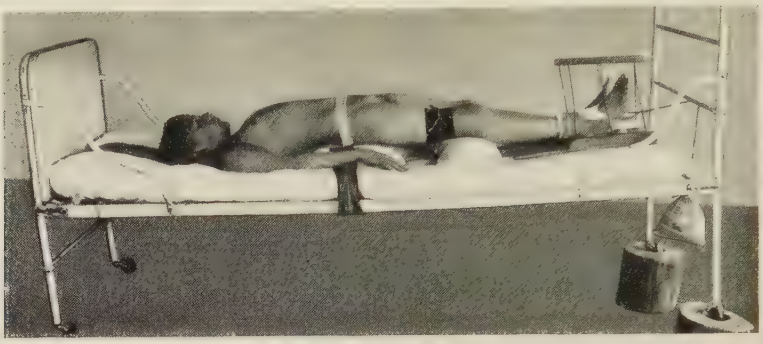


Bild 149. Lagerung und Streckverband bei Kniegelenkstuberkulose.

zone geführt hat. Dasselbe Bild läßt erkennen, wie der tuberkulöse Prozeß — was beim Femur zuweilen vorkommen kann — auf die Diaphyse übergreift. Wir sehen hier dicht oberhalb des oben beschriebenen Epiphysenherdes einen zweiten, weit hinauf in die Diaphyse reichenden Herd, in der sich ein großer Sequester befindet [1]).

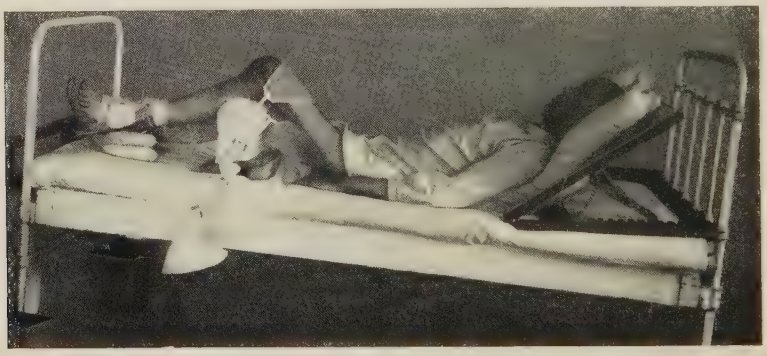


Bild 150. Streckverband und seitlicher Zug bei Kniegelenkstuberkulose mit gleichzeitiger Valgumstellung.

Ebenso wie beim Hüft- kann auch beim Kniegelenk sehr leicht eine Verwechselung des tuberkulösen Prozesses mit einer Arthritis deformans stattfinden, da die klinischen Erscheinungen oft außerordentlich ähnlich sind. Beide Erkrankungen nehmen fast stets einen ausgesprochen chronischen Verlauf, beide rufen dieselben subjektiven Beschwerden hervor (leichtes Ermüden, Schmerzen, Hinken). Oft führen die differentialdiagno-

[1]) Es sei hier kurz erwähnt, daß auch dieser Sequester, wie es bei allen anderen der Fall war, unter kombinierter Sonnen-, Stauungs- und Jodbehandlung zur restlosen Resorption kam.

stischen klinischen Merkmale, tuberkulöser Habitus, andere tuberkulöse Herde, hereditäre Belastung, nicht einwandfrei zum Ziel. In diesen Fällen erwarten wir vom Röntgenbild die Entscheidung.

Das Charakteristische im Röntgenogramm der Arthritis deformans ist erstens das Auftreten von zackenartigen Ausziehungen der Ecken

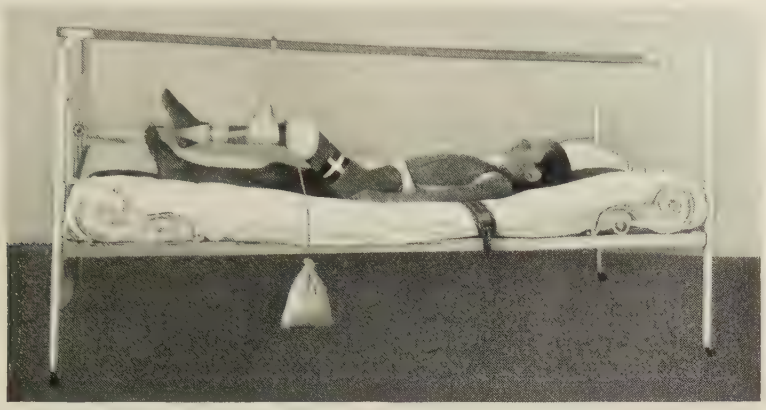


Bild 151. Lagerungsapparat bei fortgeschrittener Subluxation im Kniegelenk.

der Kondylen sowohl am Femur wie an der Tibia, sowie an der oberen und unteren Umrandung der Patella, zweitens das Fehlen der Knochenatrophie. Die eben beschriebenen Auswüchse an den Kondylen können von sehr verschiedener Zahl und Ausdehnung sein. Bei beginnenden Fällen sieht man nur an einer oder zwei Kondylenecken einen solchen in Bildung begriffenen Osteophyten. Bild 142 zeigt uns den typischen

Bild 152. Lagerungsapparat bei geringer Subluxation im Kniegelenk.

röntgenologischen Befund eines fortgeschrittenen Falles. Hier sieht man, wie die medialen und lateralen Kondylen des Femur und der Tibia breitgedrückt sind und sehr erhebliche Osteophytenbildung aufweisen. Diese Osteophyten sind auch charakteristischerweise — im Gegensatz zu tuberkulösen Herden — stets scharf umrandet, woraus man erkennt, daß es sich nicht um einen Einschmelzungsprozeß, sondern um eine Deformität handelt.

Eine nicht ganz seltene Kniegelenkerkrankung, die bei ihrem Beginn unter Umständen zu Verwechselungen mit der Tuberkulose führen könnte, ist die Athropathia tabica. Klinisch gemeinsam ist beiden die Verdickung des erkrankten Gelenkes. Das wichtigste klinische Unterscheidungsmerkmal ist aber die vollkommene Schmerzlosigkeit bei der tabischen Kniegelenkserkrankung. Ein weiterer charakteristischer Unterschied besteht darin, daß das tabisch erkrankte Kniegelenk trotz seiner oft gewaltigen Zerstörungsprozesse keine oder fast keine Bewegungseinschränkung zeigt. Infolge der Schmerzlosigkeit läuft der Patient dauernd ziemlich ungehindert herum. Auf diese Tatsache sind auch die gewaltigen Knochenzerstörungen zurückzuführen, wie wir sie bei keiner anderen Erkrankung röntgenologisch nachweisen können. Ein überaus typisches Bild zeigt uns das von einem 50jährigen Patienten stammende Röntgenogramm 143 u. 144. Wir sehen hier eine hochgradige Zerstörung der am Gelenk beteiligten Knochen und neben dieser mächtige, knollige Knorpelauswüchse. Trotz dieser ungewöhnlich starken Destruktion des Knochens sieht man charakteristischerweise keine Atrophie desselben.

Bild 153. Großer aktiver Herd in der Fossa intercondyloidea mit breitem Durchbruch ins Gelenk; ausgedehnte Zerstörung der ihm benachbarten Epiphysenlinie; großer Kapselfungus.

Die maligne Neubildung am Kniegelenk führt in ihrem vorgeschrittenen Stadium wohl kaum zu diagnostischen Schwierigkeiten, ist aber im Beginn durch eine klinische Untersuchung von einer tuberkulösen Erkrankung kaum zu unterscheiden. Der Patient klagt in beiden Fällen über geringe und allmählich zunehmende Schmerzen bei körperlichen Anstrengungen. Es findet sich ferner eine mehr oder weniger gleichmäßige Weichteilschwellung und häufig auch der für Tuberkulose so charakteristische Gelenkerguß. Wird bei weiterem Fortschreiten die Geschwulstbildung allmählich faust- oder gar kindskopfgroß — auf einen Condylus des Femur oder der Tibia beschränkt, so ist die Diagnose natürlich leicht. Aber selbst in schwierigen Fällen können wir mittels des Röntgenbildes unschwer die Differentialdiagnose stellen. Handelt es sich — wie in der Mehrzahl der Fälle — um ein myeologenes Sarkom, so sehen wir auf dem Röntgenogramm eine mehr oder weniger große aufgehellte Partie, deren umgebendes Knochengewebe im Gegensatz zum tuberkulosen Herd stets von scharfer Konturierung ist. Der Knochen

selbst ist im Bereich des Tumors verdickt, er sieht wie aufgebläht aus. Häufig hat die Geschwulstbildung den Knochen durchbrochen und auf das benachbarte Weichteilgewebe übergegriffen, wo wir dann wolkenartige Schattenbildungen sehen. Einen solchen Fall von myeologenem Sarkom der Tibia mit Durchbruch durch den Knochen und Übergreifen auf die benachbarten Weichteile zeigt Bild 145. Auf dem seitlichen Bilde 146 desselben Falles sieht man besonders schön die Aufhellung im Bereich der Tibiaepiphyse.

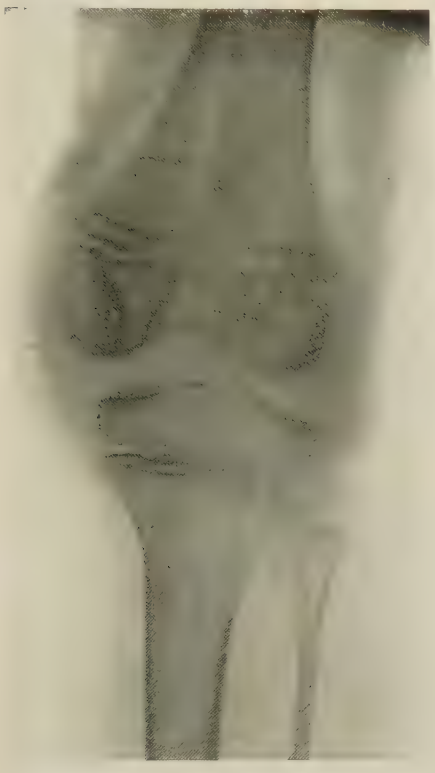


Bild 154. Derselbe Fall wie Bild 153. Nach 4monatiger Behandlung ist die große Durchbruchstelle ins Gelenk durch eine wenn auch noch schmale Knochenspange aufgefüllt. Der Herd selbst ist wesentlich kleiner und die Epiphysenlinie wieder stellenweise sichtbar.

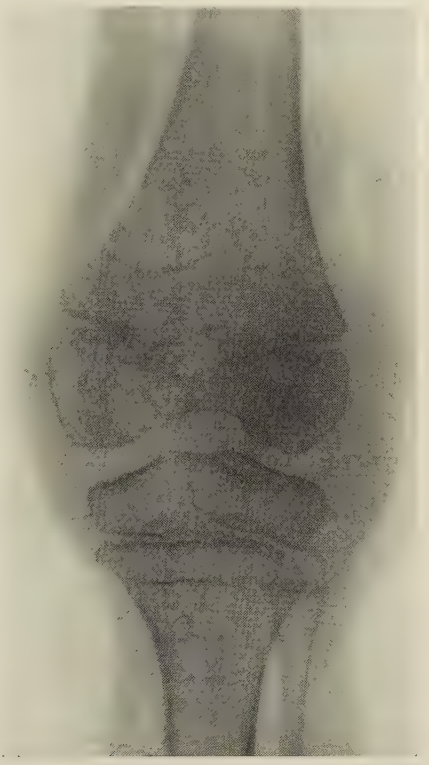


Bild 155. Derselbe Fall wie Bild 153 u. 154. Nach 10monatiger Behandlung Herd vollkommen ausgeheilt. Die breite Durchbruchstelle ins Gelenk ist von normalem Knochengewebe ausgefüllt, ebenso der große Herd. Die Epiphysenlinie ist wieder in ihrer ganzen Ausdehnung deutlich sichtbar. Kapselfungus vollkommen geschwunden.

Therapie.

Zweifellos ist das Kniegelenk dasjenige Gelenk des Körpers, das am häufigsten erkrankt. Dies hängt wohl sicherlich auch damit zusammen, daß das Kniegelenk — neben dem Hüftgelenk — der Hauptträger der Körperlast ist, und weil im Kniegelenk wohl am meisten Bewegungen ausgeführt werden. Ebenso wie das Kniegelenk der häufigste Sitz von akuten — z. B. rheumatischen, gonorrhoischen — Infektionen ist, so

siedelt sich auch der Tuberkelbacillus ganz besonders häufig in diesem an. Wenn ich in der Einleitung darauf hingewiesen habe, daß bei der äußeren Tuberkulose, wie kaum bei einer anderen Erkrankung, von den verschiedenen Autoren nicht nur die verschiedensten, sondern geradezu entgegengesetzte Behandlungsmethoden empfohlen wurden, so gilt dies ganz besonders vom Kniegelenk.

Bild 156. Maximale aktive Streckungsfähigkeit vor Beginn der Behandlung.

Bild 157. Maximale aktive Beugungsfähigkeit vor Beginn der Behandlung.

Dieser Widerstreit bezieht sich nicht auf den Hydrops tuberculosus, für den man wohl allgemein die konservative Behandlung empfohlen hat, sondern auf den Fungus genu. Hier stehen sich die beiden entgegengesetzten Behandlungsmethoden, die konservative und die chirurgische, schroff gegenüber. Unter letzterer versteht man hauptsächlich zwei verschiedene Eingriffe: erstens die operative Entfernung des erkrankten Gewebes im Gelenk, besonders der gesamten Synovialis, wobei das gesunde Gewebe sorgfältig geschont wird (*Arthrektomie*), und zweitens die Beseitigung nicht nur der erkrankten Partie, sondern stellenweise auch des benachbarten gesunden Gewebes. Zu diesem Zweck wird von den am Gelenk beteiligten Knochen mittels Säge so viel entfernt, bis wir makroskopisch nichts mehr vom erkrankten Gewebe bemerken (*Resektion*).

Diese beiden operativen Maßnahmen sind so sehr verlockend, weil man hofft, mit ihrer Hilfe alles tuberkulöse Gewebe mit einem Schlage

zu entfernen. Da die konservative Behandlung hingegen außerordentlich langdauernd ist — sie erstreckte sich bisher meist auf Jahre — so wurde bisher die operative Therapie trotz ihrer erheblichen Nachteile für den Patienten immer wieder anempfohlen. Der Nachteil der Arthrektomie besteht zunächst in postoperativer Wachstumsstörung, selbst wenn die Epiphysenlinie bei dem Eingriff vollkommen geschont wurde. So berichtet *König*[1]), daß er bei 70% der von ihm arthrektomierten Patienten eine geringe und öfters aber auch hochgradige Verkürzung des erkrankten Gliedes festgestellt habe. Da sich im Anschluß an die Arthrektomie zwischen den operierten Gelenkpartien in den meisten Fällen nicht eine knöcherne, sondern nur eine bindegewebige Synostose bildet, so stellt sich als ein weiterer Nachteil der Arthrektomie oft bald nach derselben eine Beugung des erkrankten Kniegelenkes ein, die bei Belastung desselben immer stärker wird. Eine dritte und keineswegs geringere nachteilige Folge der Arthrektomie ist die fast regelmäßige Versteifung des Gelenkes. Stellt sich jedoch ausnahmsweise wieder geringe Beweglichkeit ein, so ist dies für den Patienten nicht immer ein Vorteil, da — wie oben erwähnt — bei beweglichen arthrektomierten Gelenken Beugecontracturen ganz besonders häufig auftreten.

Bild 158. Maximale aktive Streckungsfähigkeit nach Ausheilung.

Bild 159. Maximale aktive Beugungsfähigkeit nach Ausheilung.

[1]) *König*, Die Tuberkulose der Knochen und Gelenke. A. Hirschwald, Berlin 1884.

Die Resektion entfernt zwar — soweit wir es bei der Operation makroskopisch beurteilen können — alles tuberkulöse Gewebe, zumal ja die Sägefläche im Gesunden liegen soll, aber sie ist auch gleichzeitig nach der Amputation wohl unser am meisten verstümmelnder operativer Eingriff. Nicht genug, daß schon die Entfernung des Gelenkes eine erhebliche Verkürzung des Gliedes hervorruft, tritt durch die unvermeidliche operative Verletzung der Epiphysenlinie noch eine wesentliche Wachstumshemmung hinzu. Diese Wachstumshemmung beobachtet man auch mitunter, wenn nur in der Nähe der Epiphysenlinie operiert wurde, ohne direkte Verletzung derselben. Der Kranke hat also nach der Resektion — wenn die Nachbehandlung glatt verläuft — ein völlig versteiftes, um mehrere — oft viele — Zentimeter verkürztes und in seinem Wachstum schwer beeinträchtigtes Glied. Leider aber ist der postoperative Heilverlauf keineswegs immer glatt. Denn, wie ich schon früher erwähnt habe, entfernen wir mit Säge und Meißel, selbst wenn wir uns im Gesunden zu halten glauben, nur das makroskopisch als krankhaft erkennbare Gewebe, während nicht selten mikroskopisch kleine Reste zurückbleiben, die während der Nachbehandlung allmählich immer größer werden können. Hierauf sind zum größten Teil die sehr häufigen postoperativen Fistelbildungen zurückzuführen, die durch ihre Eitersekretion die endgültige Ausheilung meist um viele Monate verzögern.

Bild 160. Besonders großer Herd im Condylus medialis femoris und in der Fossa intercondyloidea bis weit hinauf in den Femurschaft reichend; Epiphysenlinie verwischt.

Die Arthrektomie wird von den meisten Anhängern der chirurgischen Behandlung der Kniegelenkstuberkulose zur Entfernung kleinerer circumscripter Erkrankungsherde empfohlen, während die Gelenkresektion nur bei ausgedehnteren Prozessen Anwendung finden sollen. Da aber arthrektomierte Gelenke — wie oben bereits angeführt wurde — doch so gut wie stets versteifen und außerdem so außerordentlich häufig zu Beugecontracturen führen, so verwerfen viele Chirurgen die Arthrektomie prinzipiell und wenden in allen Fällen, in denen sie zur Operation schreiten, die Resektion an.

Es ist nur allzu verständlich, daß man sich nicht zufrieden geben konnte mit diesen Behandlungsmethoden, die nicht nur zur Versteifung und wesentlichen Verkürzung des Gliedes führten, sondern oft auch noch eine monatelange Nachbehandlung bedingten. Daher wandte sich die Mehrzahl der Chirurgen der rein konservativen Behandlung der Kniegelenktuberkulose zu. Diese bestand in der Anlegung eines zunächst nicht abnehmbaren Gipsverbandes, der vom Sitzbein bis zur Fußsohle reicht. Derselbe wurde alle 4—6 Wochen erneuert. Will man den Patienten ambulant behandeln und soll der Kranke in diesem Verbande gehen, so

Bild 161. Derselbe Fall wie Bild 160. Der Herd zeigt breiten Durchbruch in das Planum popliteum.

kann man mittels einer Gipslanguette die Sohle verstärken oder den von *Lorenz* angegebenen Steigbügel eingipsen. Geht die Kniegelenkstuberkulose mit Fistelbildung einher, so werden — den Fisteln entsprechend — in den Gipsverband Fenster eingeschnitten. Für gewisse Fälle von fungöser Form der Kniegelenktuberkulose werden außer der Gipsbehandlung noch Einspritzungen mit Jodoformglycerin oder 5proz. Carbolsäurelösung empfohlen.

Ein besonders günstiger Einfluß wird den Jodoformeinspritzungen bei Hydrops genu nachgerühmt. Es sei hier kurz erwähnt, daß wir in Fällen, in denen trotz Sonnen- und Stauungsbehandlung der Erguß sich nicht recht zurückbilden wollte, auch Jodoformeinspritzungen versucht haben.

Trotz mehrfacher Injektionen hat sich in diesen besonders hartnäckigen Fällen der Erguß nicht zurückgebildet.

Als Folge der oft sich über mehrere Jahre sich erstreckenden Behandlung mit Gipsverbänden stellt sich außerordentlich häufig eine vollkommene oder fast vollkommene Versteifung des erkrankten Kniegelenkes und eine hochgradige Muskelatrophie im ganzen Gliede ein.

Bevor ich auf die Erfolge, die wir mit der Sonnen-, Stauungs- und Jodbehandlung bei der Kniegelenkstuberkulose erzielt haben, eingehe, muß ich einige Angaben über die Anwendung der Sonnenbehandlung, speziell bei der Gonitis, vorausschicken. Im Gegensatz zu *Bernhard*[1]), der sich, wie er in seiner 1917 erschienenen Monographie mitteilt, zur Immobilisierung des erkrankten Kniegelenkes oft gefensterter oder abnehmbarer Gipsverbände bedient, wenden wir letztere niemals an.

Bild 162. Derselbe Fall wie Bild 160 u. 161. Nach 9 monatiger Behandlung vollkommene Ausheilung. Die von dem großen Herd zerstört gewesenen Knochenpartien sind von normalem Knochengewebe aufgefüllt. Die Epiphysenlinie ist wieder in ihrer ganzen Ausdehnung breit vorhanden.

Seitdem *Bier* vor mehr als 25 Jahren die Stauungsbehandlung bei der chirurgischen Tuberkulose empfohlen hat, hat er immer wieder von der dauernden Fixation der erkrankten Gelenke, speziell des Kniegelenkes, abgeraten. Um die durch langdauernde Ruhigstellung der Gelenke fast stets hervorgerufene Versteifung zu verhüten, empfahl *Bier* im Gegenteil während des Liegens der Stauungsbinde passive Bewegungen im Kniegelenk vorzunehmen. Dies gelingt um so leichter, als unter der Einwirkung der Gummibinde die Schmerzen im kranken Gelenk deutlich nachlassen. Da die mangelhafte Beweglichkeit nicht nur durch anatomische Veränderungen, sondern auch zum guten Teil durch die Schmerzhaftigkeit bedingt wird, so können bei den meisten Fällen von unbeweglichen Kniegelenken ungefähr $^1/_2$ Stunde nach Anlegen der Stauungsbinde passive Bewegungen ausgeführt werden. In den Figuren 147 u. 148 sehen wir, wie die auf

[1]) *Bernhard*, Sonnenlichtbehandlung in der Chirurgie, Ferdinand Enke 1917 (118 Textabbildungen).

Bild 148 dargestellte maximale aktive Beugefähigkeit $^1/_2$ Stunde nach Anlegen der Stauungsbinde nicht unerheblich zugenommen hat (s. Bild 149)[1]).

Von dieser anästhesierenden Wirkung der Stauungsbinde machen wir während der Behandlung ausgiebigen Gebrauch. Mehrmals am Tage werden nach mindestens halbstündigem Liegen der Stauungsbinde vorsichtig passive Bewegungen im erkrankten Kniegelenk ausgeführt. Das Kniegelenk darf nur sehr langsam gestreckt und gebeugt werden, und der Patient darf dabei nicht die geringsten Schmerzen empfinden.

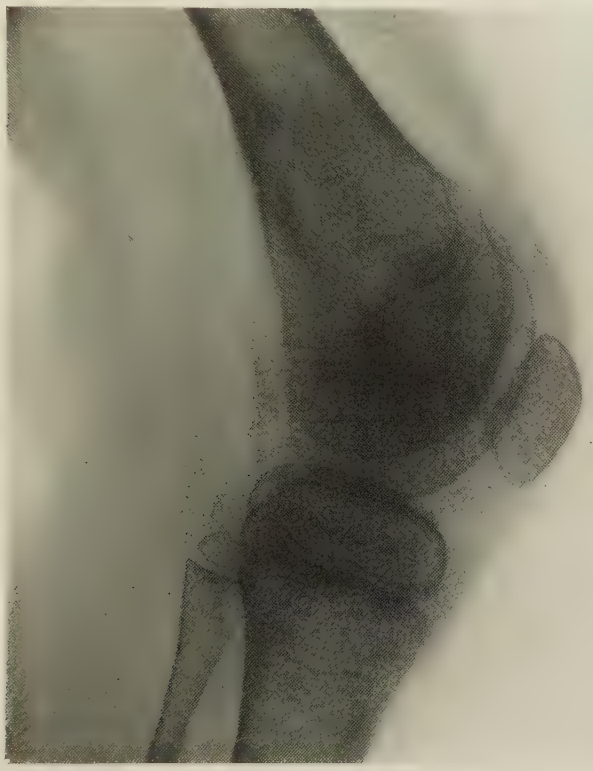


Bild 163. Derselbe Fall wie Bild 160 u. 161. Die ursprünglich breite Durchbruchsstelle ins Planum popliteum ist durch neues normales Knochengewebe aufgefüllt.

Um aber zu verhindern, daß der Patient unwillkürliche Bewegungen, die mitunter schädlich sein können, ausführt, wenden wir in folgender Weise einen Extensionsverband an: Der Patient liegt in dem auf S. 121 beschriebenen, von uns abgeänderten *Rollier*schen Lagerungsapparat. Dicht oberhalb des Fußgelenkes ist eine Stoffmanschette angbracht, an der ein dem Alter des Patienten entsprechend schwerer Sandsack zieht (2—5 Pfund) (s. Bild 149).

Steht das erkrankte Kniegelenk, was nicht selten der Fall ist, in Valgumstellung, so bringen wir außer dem oben beschriebenen Streck-

[1]) Das Bild stammt von einem Patienten mit Kapselfungus.

verband noch einen zweiten seitlichen Zug mittels einer direkt über das Kniegelenk verlaufenden Stoffmanschette an (s. Bild 150).

Ist eine Subluxation der Tibia vorhanden, so wenden wir die auf Bild 151 dargestellte Lagerung an. Der Unterschenkel wird mittels einer 7—9 cm breiten Stofflasche an einer längs über dem Bett verlaufenden Holzstange aufgehängt. Diese Lasche muß genau unter dem proximalen Ende der Tibia liegen. Die am Fußende des Bettes befindliche Rolle, über die die Extension läuft, muß etwas tiefer angebracht werden, als das Kniegelenk sich befindet. Über letzteren liegt eine zweite Lasche, die nach beiden Seiten des Bettes durch je einen Sandsack beschwert ist. Auf diese Weise gelingt es in relativ kurzer Zeit eine Subluxation zu beseitigen, ohne daß hierdurch dem Patienten Beschwerden verursacht werden.

Bild 164. Maximale aktive Beugungsfähigkeit vor Beginn der Behandlung.

Bild 165. Maximale Streckungsfähigkeit vor Beginn der Behandlung.

Für leichtere Fälle von Subluxation habe ich mir folgende Lagerung konstruiert: ein viereckiger nach oben sich verjüngender Holzklotz steht auf breitem Holzboden. An seinem oberen Ende zeigt er eine dem Knie entsprechende Ausbuchtung. Letztere muß mit einem Wattebausch gepolstert werden. Auf die Ausbuchtung des Klotzes wird das proximale Ende der Tibia gelagert. Die Patella wird in gleicher Weise, wie bei der vorigen Lagerung beschrieben, belastet. Auch die Extension am Fußgelenk soll in gleicher Weise ausgeübt werden wie oben angegeben (siehe Bild 152).

Ist die Subluxation beseitigt, was uns mit Hilfe einer dieser beiden Lagerungen stets gelungen ist, so wird wieder das erkrankte Bein horizon-

tal auf das Bett gelagert. Hierbei tritt erfahrungsgemäß oft wieder eine geringe Subluxation ein. Um dies zu vermeiden, legen wir während mehrerer Wochen ein kleines, ungefähr 3—4 cm hohes Häckselkissen unter das proximale Ende der Tibia.

Aus der großen Zahl unserer Fälle seien im folgenden einige wenige angeführt, die in röntgenologischer Hinsicht einen besonders typischen und daher lehrreichen Heilverlauf zeigen.

Bild 166. Normale Beugungsfähigkeit nach 9 monatiger Behandlung.

Bei Fall 153 sehen wir auf dem Röntgenogramm neben einem schweren Kapselfungus eine vollkommene Zerstörung der Fossa intercondyloidea, die bis in die beiden Kondylen des Femur hineinreicht und zu einem breiten Durchbruch ins Gelenk geführt hat. Die Epiphysenlinie ist entsprechend der Ausdehnung des Prozesses gleichfalls zerstört. Nach viermonatiger Behandlung (s. Bild 154) ist die große Durchbruchsstelle ins Gelenk durch eine, wenn auch noch schmale Knochenspange aufgefüllt. Der Herd selbst ist wesentlich kleiner und die Epiphysenlinie wieder stellenweise sichtbar. 6 Monate später, das heißt 10 Monate nach Beginn der Behandlung, ist der Fall als vollkommen ausgeheilt zu bezeichnen. Von dem anfangs so großen Herde ist nichts mehr sichtbar; an seiner Stelle sieht man neues Knochengewebe von normaler Struktur und normalem Kalksalzgehalt. Inzwischen hat sich, wie deutlich auf dem

Bild 167. Normale Streckungsfähigkeit nach 9 monatiger Behandlung.

Röntgenbild 155 sichtbar, die ursprünglich in großer Ausdehnung zerstört gewesene Epiphysenlinie wieder vollkommen neu gebildet. Diese Wiederherstellung der Epiphysenlinie, die ja von großer Bedeutung für den wachsenden Menschen ist, haben wir bei unseren Fällen fast ausnahmslos beobachtet. Der große Kapselfungus hat sich restlos zurückgebildet. In der gleichen Zeit waren auch sämtliche klinischen Symptome geschwunden: das ursprünglich schwammige Gelenk fühlte sich wieder hart an, selbst starker Druck löste keinerlei Schmerzen mehr aus. Das Gelenk, das das

Bild 168. Starke Zerstörung des Condylus lateralis femoris, durch Kontakt aktive Erkrankung des Condylus lateralis tibiae. Infolge Aufeinandersinkens dieser beiden Condylen Entstehung von Genu valgum-Stellung.

Kind bei der Aufnahme nicht vollkommen strecken (s. Bild 156) und nur in geringem Grade beugen konnte (s. Bild 157) zeigt bei der Ausheilung neben normaler Streckung (s. Bild 158) eine praktisch vollkommen hinreichende Beugung (s. Bild 159).

Um einen aktiven Herd im Femur von ungewöhnlicher Ausdehnung handelt es sich bei dem 10jährigen Mädchen B. Wie auf dem Röntgenbilde 160 sichtbar ist, hat der Herd den Condylus medialis femoris, die Fossa intercondyloidea ergriffen und reicht hinauf bis in den Femurschaft. Auch hier ist im Bereich des Herdes die Epiphysenlinie verwischt. Wie die seitliche Aufnahme (Bild 161) zeigt, ist dieser große Herd breit in das Planum popliteum durchgebrochen. Entsprechend diesem röntgenologischen Befund befanden sich mehrere Fisteln in der Kniekehle. Nach

neunmonatiger Behandlung war dieser gewaltige Herd vollkommen zur Ausheilung gekommen. An seiner Stelle (s. Röntgenbild 162) finden wir neues Knochengewebe von normaler Struktur, das stellenweise noch geringen Kalksalzgehalt zeigt. Die breite Durchbruchsstelle ins Planum popliteum ist, wie auf der seitlichen Aufnahme 163 deutlich sichtbar, ebenso wie der ganze Herd von normalem Knochengewebe aufgefüllt. Von der ursprünglichen Kapselschwellung, die besonders auf der lateralen Seite gut zu erkennen ist, ist nichts mehr vorhanden. Die Epiphysenlinie ist wieder in normaler Breite ohne jegliche Unterbrechung sichtbar.

Bild 169. Derselbe Fall wie Bild 168. Laterale Aufnahme zeigt schweren Kapselfungus.

Dieses so schwer erkrankt gewesene Kniegelenk, das anfänglich nur in geringem Grade gebeugt und vor allem nicht ganz gestreckt werden konnte, zeigte am Ende dieser neunmonatigen Behandlung wieder vollkommen normale aktive Beweglichkeit (s. Bilder 164, 165, 166, 167).

Einen typischen Fall von Kontaktinfektion stellt der Knabe K. dar, bei dem es sich außer um eine schwere Zerstörung des Condylus lateralis femoris auch um eine aktive Infektion des Condylus lateralis tibiae handelt (s. Röntgenbild 168). Infolge Aufeinandersinkens der beiden erkrankten Kondylen ist es zu einer Genu-valgum-Stellung gekommen. Das seitliche Röntgenbild 169 lehrt uns, daß außer diesen Knochenzerstörungen noch ein erheblicher Kapselfungus vorhanden ist. 1 Jahr 8 Monate später ist dieser schwere, infolge Fistelbildung mischinfizierte Fall klinisch wie

röntgenologisch ausgeheilt (s. Bild 170). Im Condylus lateralis femoris sieht man keinen Erkrankungsherd mehr, sondern nur einen vollkommen scharf umrandeten und somit ausgeheilten Knochendefekt. Der durch Kontakt infiziert gewesene Condylus lateralis tibiae zeigt wieder vollkommen normale Form und Knochenstruktur. Infolge des dauernden Streckverbandes sind die ursprünglich aufeinandergesunkenen Kondylen wieder durch einen breiten Spalt voneinander getrennt (s. Röntgenbild 170). Aus der lateralen Aufnahme (s. Bild 171) ist ersichtlich, daß sich der Kapselfungus restlos zurückgebildet hat. Das ursprünglich in einem Winkel

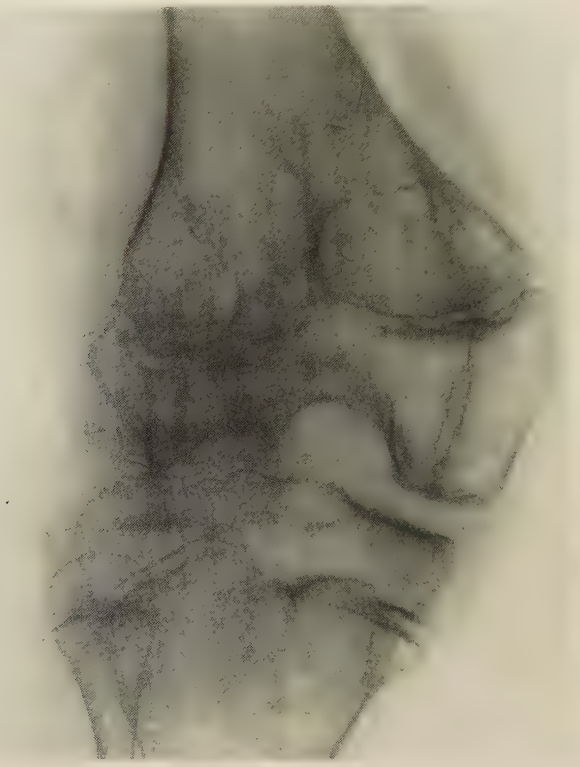


Bild 170. Derselbe Fall wie Bild 168 u. 169. Ausheilung 1 Jahr 8 Monate nach Beginn der Behandlung. Herde im Condylus lateralis femoris ausgeheilt, Defekt daselbst scharf umrandet. Ausheilung des Kontaktherdes im Condylus lateralis tibiae.

von ungefähr 110° aktiv wie passiv vollkommen unbewegliche Kniegelenk (s. Bild 172) zeigt nach Ausheilung der Knochenherde, wie auf den Bildern 173 u. 174 sichtbar ist, normale Streckung und eine praktisch vollkommen hinreichende Beugungsfähigkeit.

Wie schnell erhebliche Gelenkzerstörungen auch bei Erwachsenen unter der kombinierten Sonnen-, Stauungs- und Jodbehandlung zum Stillstand und zur Ausheilung kommen können, zeigen die Bilder 175 u. 176. Sie stammen von einem ungefähr 25jährigen Patienten, der neben Lungentuberkulose und tuberkulösem Empyem noch eine schwere Kniegelenkstuberkulose mit multiplen paraartikulären Abscessen aufwies. Das Röntgenbild 175 zeigt erhebliche Zerstörung des Condylus lateralis femoris

et tibiae (Kontaktinfektion). Der Zerstörungsprozeß erstreckt sich am Femur bis zur Fossa intercondyloidea und an der Tibia bis zur Eminentia intercondyloidea. Der Gelenkspalt ist zwischen den erkrankten Partien vollkommen verwischt. Auch in den medialen Kondylen des Femur und der Tibia sieht man erhebliche fleckige Atrophie. Die Schatten oberhalb des Condylus lateralis femoris stammen von Jodoformeinspritzungen, die

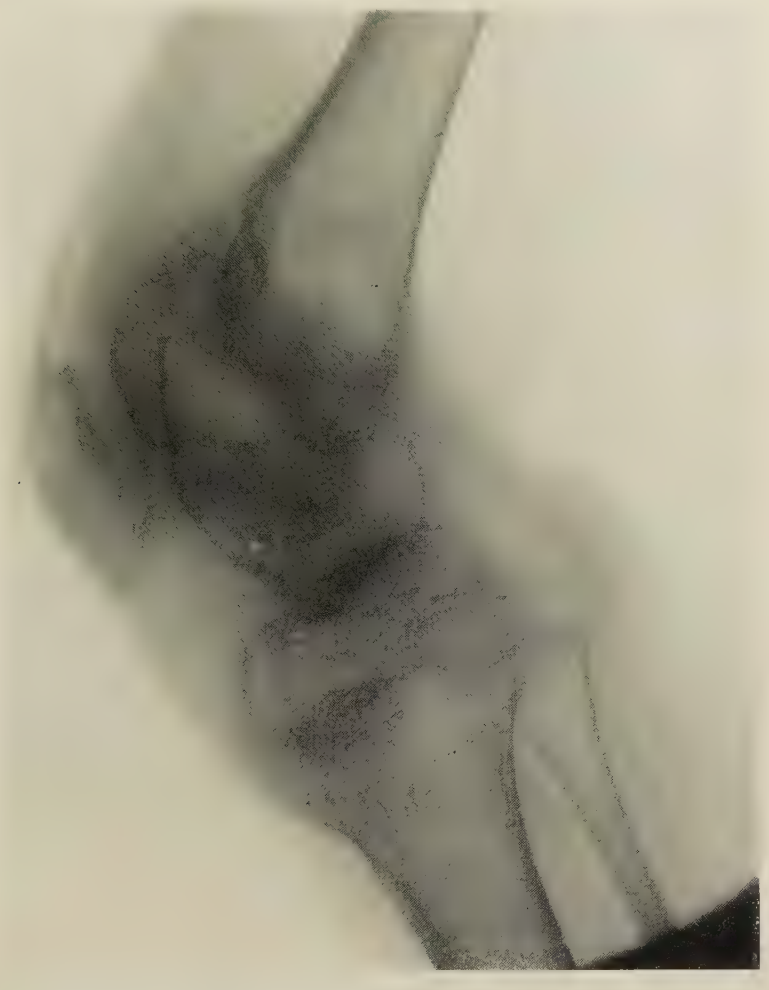


Bild 171. Derselbe Fall wie Bild 168 u. 169. Ausheilung 1 Jahr 8 Monate nach Beginn der Behandlung. Kapselfungus restlos geschwunden.

vor der Aufnahme in Hohenlychen ausgeführt wurden. Nach knapp viermonatiger Behandlung (s. Bild 176), von der die meiste Zeit auf Wintermonate fällt, in denen zum großen Teil nur künstliche Bestrahlung mit unseren Wärmeapparaten ausgeführt werden konnte, bietet das Röntgenogramm ein ganz anderes Bild. Die vorher stark erkrankt gewesenen lateralen Kondylen sind wieder scharf umrandet und zeigen keine einzige krankhafte Stelle mehr; das gleiche gilt am Femur von der Fossa und an der Tibia von der Eminentia intercondyloidea. Der Gelenkspalt ist wieder

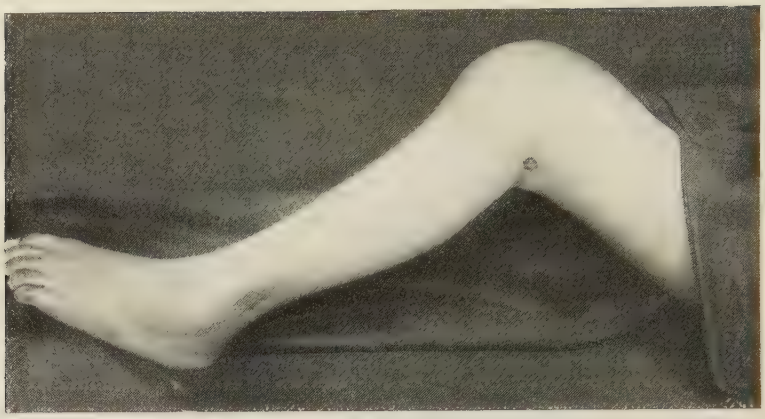


Bild 172. Kniegelenk im Winkel von ungefähr 110° aktiv wie passiv vollkommen unbeweglich.

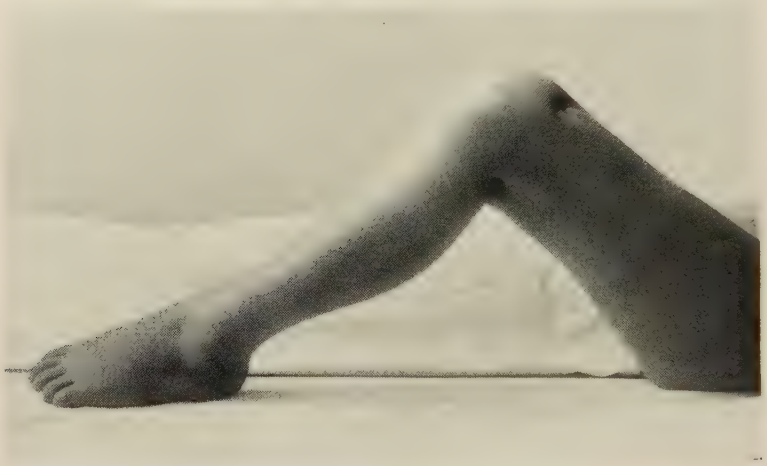


Bild 173. Nach Ausheilung maximale aktive Beugungsfähigkeit.

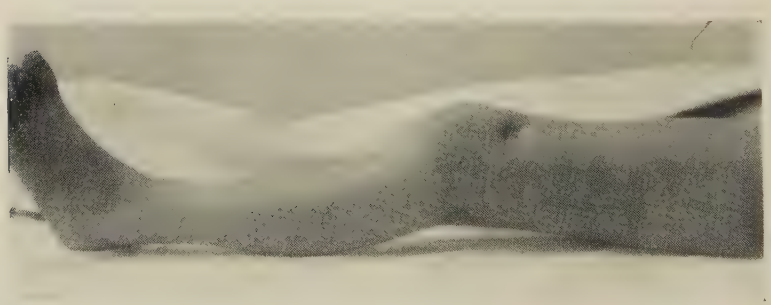


Bild 174. Nach Ausheilung normale Streckung.

in seiner ganzen Ausdehnung in normaler Breite klar sichtbar. Dementsprechend zeigte bei der klinischen Untersuchung der Patient wieder beginnende aktive Beweglichkeit in dem vorher vollkommen versteift gewesenen Kniegelenk. Gleichzeitig sind auch die paraartikulären Abscesse allmählich versiegt.

Von unseren 87 behandelten Kniegelenkstuberkulosen waren 44 Fälle schwere Kapselfungen mit oder ohne Auffaserung der am Gelenk beteiligten Knochen. Von diesen sind 27 als geheilt, 4 aus finanziellen Gründen unmittelbar vor ihrer Ausheilung und 10 aus demselben Grunde vorzeitig als wesentlich gebessert entlassen worden. Nur ein einziger Fall blieb trotz unserer Behandlung unverändert. Zwei Patienten starben, der eine an Herzschwäche, der andere infolge seiner vorgeschrittenen Lungentuberkulose.

Bild 175. Kranker Pr., 25 Jahre alt. Starke Zerstörung des Condylus lateralis femoris et tibiae, der Fossa intercondyloidea und Eminentia intercondyloidea. Gelenkspalt zwischen den zerstörten Partien vollkommen aufgehoben.

43 unserer Kniegelenkstuberkulosen waren mit Knochenzerstörungen — in der weitaus größten Zahl mit sehr erheblichen Zerstörungen — einhergegangen. Von diesen verließen 25 Fälle geheilt, einer aus obigen Gründen unmittelbar vor seiner Ausheilung, 13 aus denselben Gründen wesentlich gebessert vorzeitig unsere Anstalt. Zwei Fälle blieben trotz unserer Behandlung unverändert; zwei starben, einer an Diphtherie, einer an Meningitis tuberculosa.

Es sei trotz Wiederholung auch bei diesem Gelenk darauf hingewiesen, daß wir wegen der Zahlungsschwierigkeiten von seiten der Kommunen und Behörden leider so außerordentlich oft unsere Patienten, obwohl sie noch gar nicht lange in der Anstalt waren, unmittelbar oder kurz vor ihrer Ausheilung entlassen mußten. Da unsere Behandlungsdauer bis zur Ausheilung relativ kurz ist und die Zahl der Fälle, die trotz unserer Behandlung unverändert blieben, verschwindend gering ist, läßt sich wohl mit Recht annehmen, daß auch die vorzeitig als gebessert entlassenen Kranken bei hinreichender Behandlungsdauer restlos ausgeheilt wären.

Um ein keineswegs zu günstiges Resultat zu erhalten, rechnen wir die unmittelbar vor der Heilung Entlassenen nicht zu den ausgeheilten, sondern bringen sie in Wegfall; von den als wesentlich gebessert vorzeitig

Entlassenen nehmen wir, was natürlich bei weitem zu hochgegriffen ist, an, daß die Hälfte derselben trotz weiterer Behandlung nicht ausgeheilt wären und rechnen sie somit zu den Versagern. Die übrige Hälfte der vorzeitig Entlassenen kommt in Wegfall. Sodann ergibt sich für die von uns behandelten Kapselfungen 77,1% Heilung, 17,1% Versager und 5,7% Todesfälle, für die Kniegelenkstuberkulosen mit Knochenzerstörungen 69,5% Heilung, 25% Versager und 5,5% Todesfälle.

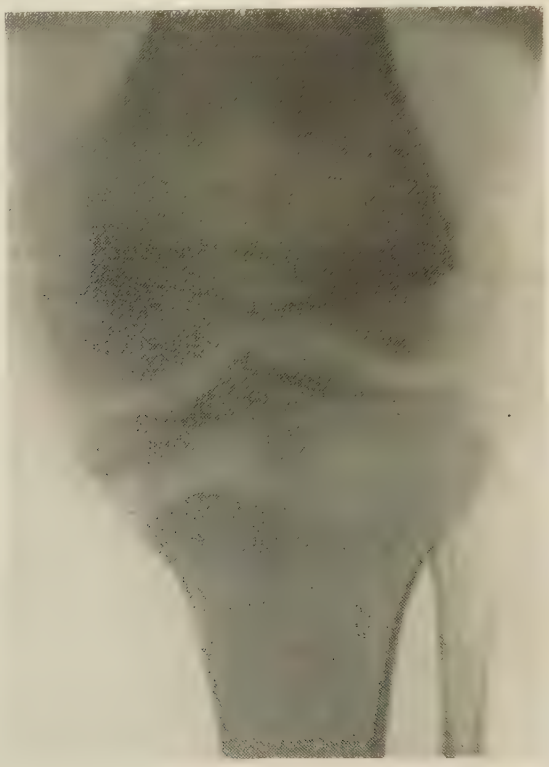


Bild 176. Derselbe Fall wie Bild 175. Nach 4 monatiger Behandlung sind die erkrankten Condylen sowie Fossa und Eminentia intercondyloidea wieder vollkommen scharf umrandet: daselbst keine Erkrankungsherde mehr sichtbar. Gelenkspalt wieder in seiner ganzen Ausdehnung von normaler Breite.

Die durchschnittliche Behandlungsdauer unserer Fälle betrug 11 Monate. Von den geheilten Fällen sind 46,1% mit normaler, 25% mit praktisch normaler, 21,1% mit geringer Beweglichkeit und 7,7% mit Versteifung entlassen worden.

Tuberkulöser Rheumatismus (Poncet).

Im Anschluß an das Kniegelenk sei noch eine seltene tuberkulöse Gelenkaffektion erwähnt, die meist gleichzeitig mehrere Gelenke, besonders häufig aber das Kniegelenk befällt. Diese Erkrankungsform ruft klinisch alle Symptome des Rheumatismus hervor: Schmerzen, die mitunter außer-

ordentlich heftig sind und sich schubweise besonders bei Wetterumschlag verschlimmern. Die befallenen Gelenke sind meist nur wenig geschwollen, zeigen selten Erguß, der nach kurzer Zeit, oft schon nach wenigen Stunden, wieder verschwindet. Der Verlauf der Krankheit ist für gewöhnlich chronisch, und erst nach längerem Bestehen stellen sich Bewegungseinschränkungen ein.

Poncet hat zuerst darauf hingewiesen, daß diese rheumatische Erkrankung auch auf tuberkulöser Basis entstehen kann, besonders wenn der Kranke noch andere tuberkulöse Herde aufweist.

Die Diagnose kann oft, zumal sich keine anderen tuberkulösen Herde auffinden lassen, nur durch die spezifische Reaktion erhärtet werden, da das Röntgenbild, abgesehen von geringer Atrophie, kein charakteristisches Merkmal aufweist. Therapeutisch wurden bisher vor allem Salicylpräparate und Ruhigstellung der erkrankten Gelenke angewandt. Wenn hierdurch auch die Schmerzen beseitigt werden können, so sind die Heilerfolge durch das häufige Auftreten von Rezidiven recht unbefriedigend. Gerade diese Form der tuberkulösen Gelenkerkrankung erfordert in erster Linie Sonnen- und Freiluftbehandlung schon zur allgemeinen Abhärtung des Organismus. Daher haben wir auch mit der Sonnen-, Stauungs- und Jodbehandlung bei dem tuberkulösen Rheumatismus sehr gute Resultate erzielt und, was besonders wichtig ist, die erkrankten Gelenke mit normaler oder praktisch normaler Funktion ausgeheilt. Im Gegensatz zu den sonst geübten Behandlungsmethoden haben wir fast gar keine Rezidive beobachtet.

XIII. Kapitel.

Fußgelenk.

Fußtuberkulose.

Im Gegensatz zu den sonstigen Gelenktuberkulosen handelt es sich bei der Fußtuberkulose nur in einem sehr geringen Prozentsatz der Fälle um eine primäre Synovialerkrankung; es geht hier vielmehr die Erkrankung fast stets von einem ursprünglich ossalen Prozesse aus. Diese Herde können — was sehr häufig der Fall ist — in eines der beiden Sprunggelenke durchbrechen und somit eine Infektion derselben hervorrufen. So kommt es infolge Durchbruchs eines im Talus gelegenen Herdes zu der häufigsten Erkrankungsform: der Infektion des Talocruralgelenkes. Ebenso kann ein ursprünglich im Calcaneus gelegener Prozeß zur sekundären Erkrankung des Talocalcaneusgelenkes führen. Andererseits können aber auch die Knochenherde auf ihren primären Sitz beschränkt bleiben. Dies ist am häufigsten der Fall beim Calcaneus, findet sich aber auch nicht selten beim Os naviculare, Os cuneiforme und Os cuboideum.

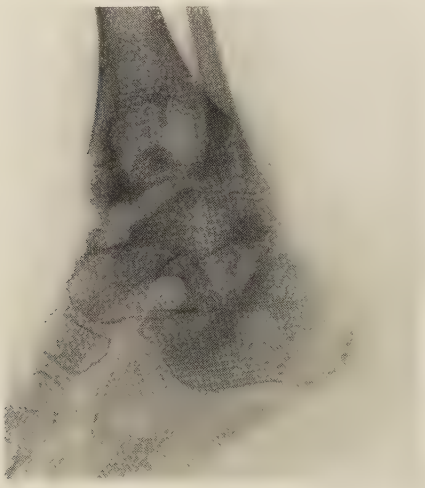


Bild 177. Über pfennigstückgroßer Herd in der Tibia, der breit durch die Epiphyse in das obere Sprunggelenk durchgebrochen ist.

Wir müssen daher die Fußtuberkulose einteilen in Gelenktuberkulosen (Tuberkulose des Talocrural-, Talocalcaneus-, Lisfrank- und Chopartgelenkes) und in isolierte Knochenherde ohne Infektion der Sprunggelenke.

Die **Tuberkulose des Talocruralgelenkes** kommt fast ausnahmslos infolge Durchbruchs eines in dem benachbarten Knochen gelegenen Prozesses zustande. Am häufigsten ist der primäre Herd im Talus gelegen, keineswegs selten sitzt er aber auch in der Epiphyse der Tibia; hier handelt es sich meistenteils um keilförmige Herde, in deren Mitte oft ein Sequester gelegen ist.

Auf Bild 177 sehen wir einen über pfennigstückgroßen Herd in der Tibia, der breit durch die Epiphyse in das obere Sprunggelenk durchgebrochen ist. Er hat somit zu einer Infektion des oberen Sprunggelenkes und einer aktiven Erkrankung der oberen Circumferenz des Talus geführt. Ferner

erkennt man in Höhe des Talocruralgelenkes eine erhebliche Kapselschwellung. Schon bei Beginn der Erkrankung des Talocruralgelenkes klagt der Patient bei längerem Gehen über Schmerzen in diesem Gelenke, und bald stellen sich Druckempfindlichkeit und Schwellung ein. Letztere beruht zum größten Teil auf einer entzündlichen Verdickung der Synovialis. Die Schwellung findet sich zunächst in der Umgebung der Malleolen und breitet sich allmählich auf die Vorder- und Rückseite des Gelenkes aus. Läßt sich in den geschwollenen Partien auch Fluktuation nachweisen, so handelt es sich meist um die Bildung von paraartikulären Abscessen. Letztere führen, sofern sie nicht frühzeitig und wiederholt punktiert werden, zur Fistelbildung. Man findet daher in einem großen Prozentsatz der Fälle die Sprunggelenkstuberkulose kompliziert durch Fisteln, die meist neben den Malleolen oder seitlich von den Strecksehnen bzw. der Achillessehne gelegen sind. Bei der Erkrankung des Talocruralgelenkes ist die Dorsal- bzw. Plantarflexion mehr oder weniger stark eingeschränkt. Der Patient hält den Fuß in Spitzfußstellung, was, wie wir später sehen werden, bei der Behandlung berücksichtigt werden muß. Ist der tuberkulöse Prozeß im Talonaviculargelenk gelegen, so entsteht leicht ein Plattfuß.

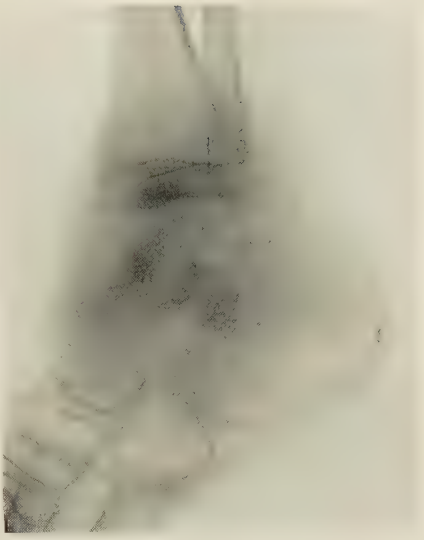


Bild 178. Diffuse aktive Erkrankung des ganzen Talus. Kontaktinfektion des oberen und unteren Sprunggelenks. Bereits aktive Erkrankung des Calcaneus und der Tibia. Starke Weichteilschwellung in der Umgebung.

Ein im Talus gelegener Prozeß kann neben seinem Durchbruch in das Talocruralgelenk auch einen solchen in das Talocalcaneusgelenk hervorrufen und somit eine Infektion beider Gelenke zur Folge haben. Um eine solche zweifache Gelenkinfektion handelt es sich bei Bild 178. Hier besteht eine diffuse aktive Erkrankung des ganzen Talus, die durch Kontakt zur Infektion des oberen und unteren Sprunggelenkes geführt hat. Es ist bereits eine aktive Erkrankung des Calcaneus und der Tibia sichtbar. Beide Sprunggelenke sind von einer starken Weichteilschwellung eingeschlossen.

Bild 179. Diffuse aktive Erkrankung der pars posterior calcanei.

Die Tuberkulose des Talocalcaneusgelenkes ist sehr häufig mit einer gleichzeitigen Infektion des Talocruralgelenkes kombiniert. Bei reiner Talocalcaneustuberkulose ohne Mitbeteiligung des oberen Sprunggelenkes findet sich eine Schwellung der Weichteile, die sich über den Calcaneus herab erstreckt, während bei reiner Erkrankung des Talocruralgelenkes die Schwellung regelmäßig schon oberhalb des Calcaneus aufhört. Sind beide Gelenke erkrankt, so findet sich eine diffuse Schwellung, die oberhalb der Malleolen beginnt, und bis zum Calcaneus herabreicht.

Zur Prüfung der Einschränkung der Beweglichkeit bei alleiniger Erkrankung des Talocalcaneusgelenkes muß man sich den anatomischen Bau dieses Gelenkes kurz ins Gedächtnis zurückrufen. Unter Talocal-

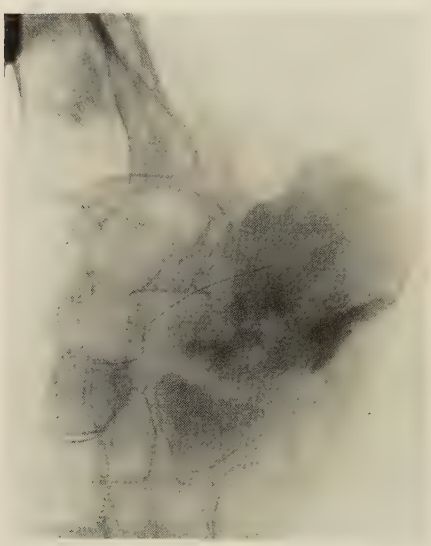


Bild 180. Aktive Erkrankung der Pars anterior calcanei; breiter Durchbruch ins Calcaneocuboidgelenk mit sekundärer Infektion des Os cuboideum.

Bild 181. Totalsequester des Calcaneus; breiter Durchbruch ins Talocalcanealgelenk.

caneusgelenk versteht man die Gelenkverbindung zwischen dem Corpus tali und dem Corpus calcanei. Es ist ein Drehgelenk, d. h. ein Gelenk mit zylindrischen Knorpelflächen, in welchem sich der Calcaneus gegen den Talus dreht. Die Achse des Zylinders geht durch den Kopf des Talus und steht somit in einer nahezu sagittalen Richtung, so daß also die Bewegungen in diesem Gelenk in einem Heben und Senken des medialen und lateralen Fußrandes bestehen[1]).

Differentialdiagnostisch kommt, wenn es sich um eine fistulöse Erkrankung eines oder beider Sprunggelenke handelt, hauptsächlich nur die akute Osteomyelitis in Betracht. Diese kann man aber durch genaue Erhebung der Anamnese leicht ausschließen. Denn im Gegensatz zur Tuberkulose handelt es sich bei der akuten Osteomyelitis um eine mehr

[1]) *Broesicke*, Lehrbuch der normalen Anatomie. Fischers medizin. Buchhandlung H. Kornfeld, 7. Aufl., 1904, S. 241.

oder weniger plötzlich einsetzende Erkrankung, der häufig eine akuteInfektionskrankheit vorausging.

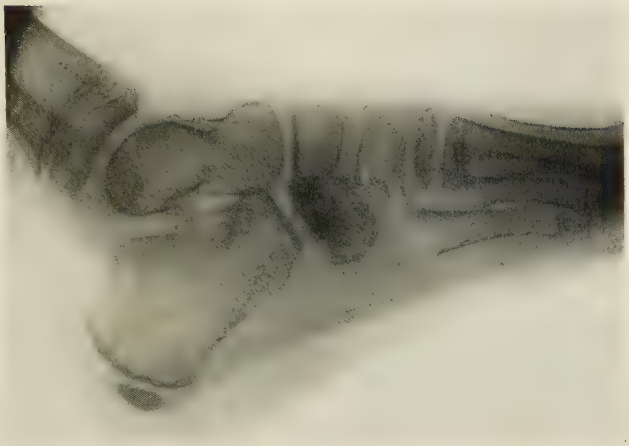


Bild 182. Isolierter Herd im Os cuboideum mit Sequesterbildung und beginnendem Durchbruch ins Calcaneocuboidgelenk.

Größere Schwierigkeiten kann schon die Stellung der Diagnose bieten, wenn die Gelenksaffektion ohne Eiterbildung einhergeht. Auch hier kann es zur Differentialdiagnose zwischen tuberkulösem und osteomyelitischem Herde kommen. Entschieden wird diese Frage durch dieselben anamnestischen Gesichtspunkte, die soeben bei den fistulösen Gelenkerkrankungen erwähnt wurden.

Ebenso wie bei allen anderen Gelenken kann auch beim Fußgelenk ein ganz ähnliches Krankheitsbild durch die Gonorrhöe hervorgerufen werden. Auch hier ist zur Stellung der Differentialdiagnose die Anamnese sehr wichtig, in der sich sehr oft — wenn auch nicht immer — eine vorausgegangene Gonorrhöe wird feststellen lassen. Auch hier beginnt die Erkrankung im Gegensatz zur tuberkulösen Affektion meist plötzlich.

Bild 183. Ausgedehnte aktive Erkrankung der 3 Ossa cuneiformia.

Besonders schwierig kann es sein, eine rheumatische Fußgelenksaffektion von einem Weichteilfungus ohne Beteiligung der Knochen zu unterscheiden. Hier wird in erster Reihe der allgemeine Habitus und die familiäre Belastung in Betracht zu ziehen sein. Oft läßt sich auch ein anderer tuberkulöser Herd oder die Reste eines überstandenen Prozesses (z. B. Narben) nachweisen. Zur Entscheidung dieser Differentialdiagnose ist es — wie wir auch schon bei anderen Gelenken erwähnt haben — sehr empfehlenswert, zunächst antirheumatische Mittel (Salicylpräparate, Heißluftbäder usw.) anzuwenden. Beseitigen diese Mittel nicht in relativ kurzer Zeit die Beschwerden, so kann man schon mit großer Wahrscheinlichkeit annehmen, daß es sich um eine Tuberkulose handelt. Will man in zweifel-

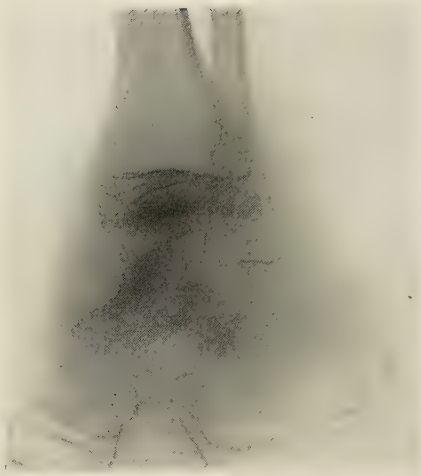


Bild 184. Hochgradige Atrophie des Talus und Calcaneus, schwere diffuse Erkrankung des Talus, die sekundär durch Kontaktinfektion zur Erkrankung der Tibia und des Calcaneus geführt hat. Starke Periostitis der Tibia und Fibula. Oberes und unteres Sprunggelenk sind verstrichen.

haften Fällen ganz sicher gehen, so muß man zu diagnostischen Zwecken Tuberkulin einspritzen. (Siehe Kapitel Knie S. 147.)

Einer besonderen Erwähnung bedarf noch die **Tuberkulose des Calcaneus.** Erstens nämlich erkrankt der Calcaneus von sämtlichen Fußknochen am häufigsten, und zweitens greift ein in ihm gelegener Prozeß nur ausnahmsweise auf die benachbarten Knochen über. Gerade im Fersenbein führt die Tuberkulose außerordentlich häufig zur Sequesterbildung. Der Lieblingssitz der Tuberkulose ist der hintere Teil des Calcaneus.

Auf Bild 179 sehen wir eine diffuse aktive Erkrankung der Pars posterior. Zu einer Sequesterbildung ist es daselbst noch nicht gekommen. Der Prozeß zeigt — was für Calcaneusherde charakteristisch ist — trotz seiner Größe, keine Tendenz zum Durchbruch in ein benachbartes Gelenk.

Bild 180 ist ein Beispiel für den nur ausnahmsweise vorkommenden Sitz des tuberkulösen Prozesses in der Pars anterior calcanei. Dieser Prozeß hat zu einem breiten Durchbruch in das Calcaneocuboidgelenk mit sekundärer Erkrankung des Cuboids geführt.

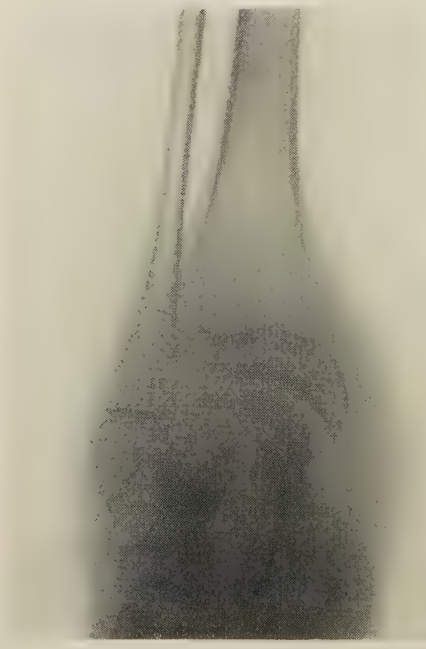


Bild 185. Dasselbe wie Bild 184.

Bild 181 stellt eine besonders ausgedehnte Form der Calcaneustuberkulose dar; der ganze Calcaneus ist zur Sequestration gekommen. In seiner oberen Umrandung sieht man eine breite Durchbruchstelle ins Talocalcanealgelenk, sonst ist der Totalsequester ringsum von einer dünnen atrophischen Knochenspange umgeben.

Entwickeln sich bei der Calcaneustuberkulose Absceß und Fistel, so entleert sich der Eiter meist zu beiden Seiten der Pars posterior, und nur selten bricht er sich nach der Fußsohle seine Bahn.

Weit seltener als Talus und Calcaneus sind die übrigen Fußwurzelknochen der Sitz der Tuberkulose. Im Röntgenogramm 182 sehen wir eine große herdförmige Erkrankung des Os cuboideum mit Sequesterbildung.

Der Größe des Herdes entsprechend findet sich auch ein beginnender Durchbruch ins Calcaneocuboidgelenk.

Röntgenbild 183 zeigt eine ausgedehnte Erkrankung der drei Ossa cuneiformia; von denselben sind nur sichelförmige, unscharf umrandete Reste übriggeblieben.

Therapie.

Bei der Behandlung der Fußgelenk- und Fußknochentuberkulose wurde die Indikation zu operativen Eingriffen immer mehr eingeschränkt.

Kocher[1]) hat in den Jahren 1892—1910 50 Patienten mit Fußtuberkulose, und zwar sämtlich operativ behandelt. In 2 Fällen hat *Kocher* die

Bild 186. Starke Schwellung der Weichteile über oberem und unterem Sprunggelenk; multiple Fistel- und Defektbildung; Spitzfußstellung; aktive wie passive Beweglichkeit aufgehoben.

Bild 187. Starke Schwellung der Weichteile über oberem und unterem Sprunggelenk; multiple Fistel- und Defektbildung; Spitzfußstellung; aktive wie passive Beweglichkeit aufgehoben.

von ihm angegebene Ignipunktur, d. h. die Zerstörung des tuberkulösen Prozesses mittels glühenden Eisens ausgeführt. Bei 7 Patienten hat sich *Kocher* auf eine Auskratzung des Herdes (Calcaneus- und Metatarsalherde) beschränkt. 35 mal hat er reseziert, 4 mal amputiert.

Was die postoperativen Rezidive anbelangt, so kommt *Kocher* zu dem wenig erfreulichen Schluß, daß dieselbe gerade bei der Fußtuberkulose besonders häufig auftrete. Er begründet dies mit Recht damit, daß man infolge des komplizierten anatomischen Baues des Fußes nur äußerst schwierig radikal operieren kann. Die beiden mit Ignipunktur behandelten

[1]) *Kocher*, Ältere und neuere Behandlungsmethoden von Knochen- und Gelenktuberkulose, Deutsche Zeitschrift f. Chirurgie, Bd. CXXXIV, Heft 1—3.

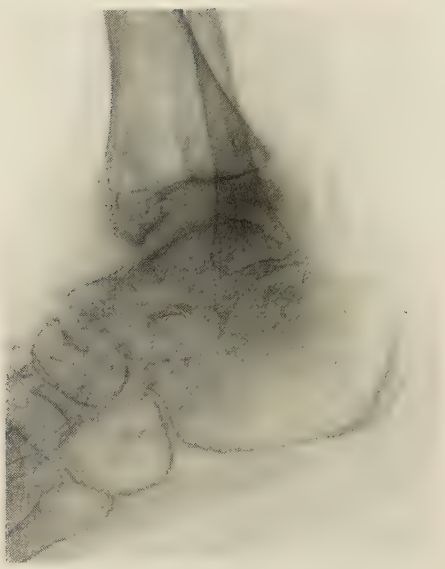


Bild 188. Ausheilung nach 13 Monaten. Herd an der vorderen Kante der Tibia mit neuem normal strukturiertem Knochengewebe aufgefüllt. Oberes und unteres Sprunggelenk wieder in seiner ganzen Ausdehnung deutlich sichtbar.

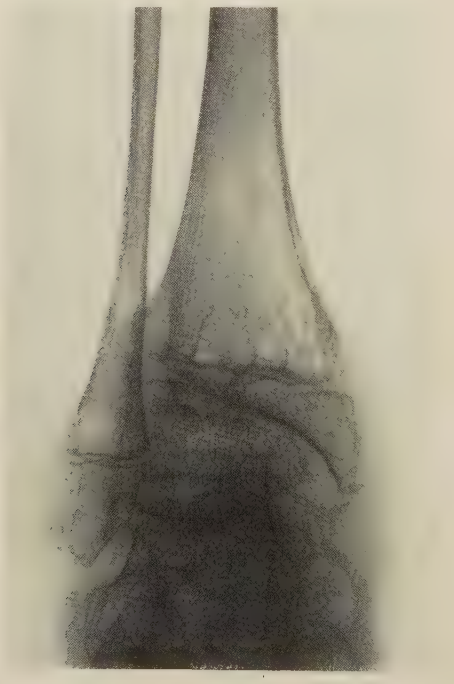


Bild 189. Ausheilung nach 13 Monaten. Periostitis wie Weichteilschwellung geschwunden. Oberes Sprunggelenk wieder in seiner ganzen Ausdehnung deutlich sichtbar.

Fälle und die 4 Amputationen sind rezidivfrei geblieben, 3 von ihnen werden in der Statistik als „geheilt gestorben" gemeldet, von dem vierten war später keine Nachricht zu erhalten. Dagegen sind von den sieben ausgekratzten Herden vier (= 57,1%) und von den 35 Resektionen 13 (= 37,1%) rezidiviert.

Garré[1]), der ein großer Anhänger der operativen Behandlung der Knochen- und Gelenktuberkulose ist, beschränkt die konservative Behandlung auf:

1. Frische Fälle ohne Fisteln mit gutem Allgemeinzustand,
2. Fälle ohne ausgedehnte Knochenzerstörung und Sequester,
3. Patienten vorgerückten Alters, bei denen nur Amputation in Betracht käme.

Somit hat *Garré* von 215 Fällen nur 32 konservativ behandelt (fixierender Gipsverband und Jodoforminjektion). Von diesen 32 Fällen heilten 24 (= 75%) mit guter Funktion aus.

Ferner erwähnt *Garré* über 114 ohne Erfolg ambulant konservativ behandelte Fälle, die später operiert werden mußten. Daher sind die konservativen Heilerfolge, die *Garré* erzielt hat, als äußerst mäßig zu bezeichnen. Bei vereiterten, fistulösen und schwer fungösen Fußtuberkulosen hat *Garré* ohne Rücksicht auf das Alter prinzipiell die Resektion ausgeführt. Bei einem Drittel dieser resezierten Fälle stellten sich Rezidive ein, die eine nochmalige Operation bedingten. Sechsmal mußte wegen Rezidivs sekundär die Amputation ausgeführt werden.

König[2]) will die vollkommen konservative Behandlung nur auf Fälle,

[1]) *Garré*, Über die Behandlung der Gelenktuberkulose und der tuberkulösen Spondylitis und ihre Erfolge. Beiträge zur klinischen Chirurgie 87, 1913.

[2]) Die Tuberkulose der menschlichen Gelenke. Verlag August Hirschwald, Berlin 1906, mit 90 Textbildern.

die ohne jegliche Eiterbildung einhergehen, beschränkt wissen. Findet sich Eiter im Gelenk, so versucht er zunächst den Prozeß durch Jodoformglycerin-Einspritzung zum Stillstand und zur Ausheilung zu bringen. Gelingt dies nicht bald, so rät er zur operativen Behandlung überzugehen, und finden sich von vornherein größere Abscesse, empfiehlt er gleich mit chirurgischen Maßnahmen zu beginnen.

Da *König* die Amputation (meist nach *Pirogoff*) für die sicherste Behandlungsmethode hält, so hat er sie in ungefähr 25% seiner Fälle von vornherein zur Anwendung gebracht. Bei der größten Zahl der Fälle ist er mit der von ihm angegebenen Resektionsmethode ausgekommen. Letztere hatte er in über 100 Fällen ausgeführt, und in etwa 50% derselben Heilung mit brauchbarem Fuß erzielt.

Bild 190. Maximale aktive Dorsalflexion. Fisteln und Defekte geschlossen. Das Gelenk fühlt sich überall hart an.

Bild 191. Maximale aktive Plantarflexion. Sämtliche Fisteln und Defekte geschlossen. Das Gelenk fühlt sich überall hart an.

Nach diesen Angaben von *Garré*, *Kocher* und *König* muß man die Resultate der operativen Behandlung der Fußtuberkulose doch als recht mäßig bezeichnen, denn erstens erfordern sie eine ziemlich lange Nachbehandlung, und zweitens stellen sich, trotz ausgedehnter Resektionen, in einem sehr hohen Prozentsatz der Fälle bald nach der Operation Rezidive ein.

Wesentlich anders haben sich unsere Resultate mit der Sonnen-Stauungs- und Jodbehandlung gestaltet. Wir hatten 23 schwere Fußgelenkstuberkulosen mit multipler Fistelbildung aus den verschiedensten Altersklassen in Behandlung. Von diesen wurden 14 als geheilt und 2 unmittelbar vor ihrer Ausheilung — d. h. röntgenologisch vollkommen ausgeheilt, nur noch ganz geringe Weichteilveränderungen — aus finanziellen Gründen vorzeitig entlassen. Letztere sind daher eigentlich zu den ausgeheilten zu rechnen. Vier weitere Fälle wurden aus demselben Grunde als wesent-

lich gebessert vorzeitig entlassen; auch sie wären mit Sicherheit in kurzer Zeit ausgeheilt worden. Ein einziger Fall besserte sich nicht unter unserer Behandlung und wurde als unverändert entlassen. Zwei Fälle starben, einer an Meningitis, einer an Diphtherie.

Von 8 Fußgelenktuberkulosen ohne Fistelbildung, die aber durchaus als schwere Fälle zu bezeichnen waren, wurden 6 als geheilt und einer aus obigen Gründen vorzeitig als wesentlich gebessert entlassen. Eine Patientin, die 76 Jahre alt war, und deren Fußgelenkstuberkulose trotz ihres hohen Alters kurz vor der Ausheilung stand, starb an mehrfachem apoplektischen Insult.

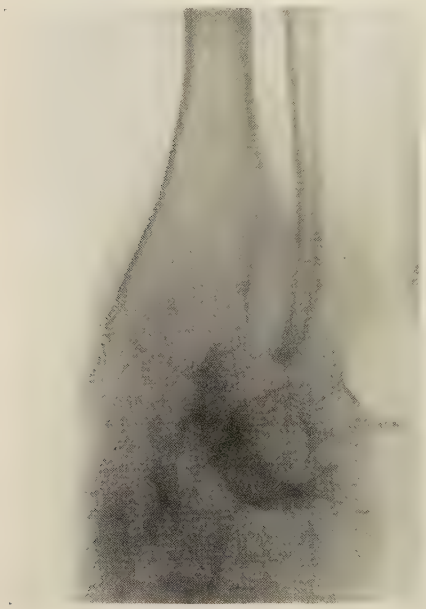


Bild 192. Schwere Fußgelenktuberkulose. Die laterale Seite des unteren Tibiaendes und der Malleolus externus sind operativ entfernt. Die Operationsstellen sind in ihrer ganzen Ausdehnung noch aktiv krank.

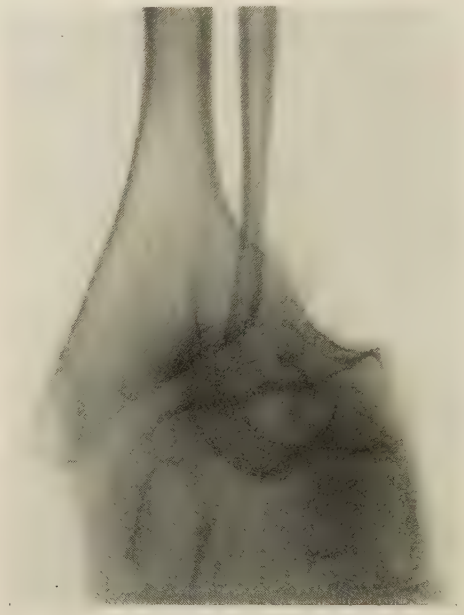


Bild 193. Ausheilung nach 9 Monaten. Regeneration der lateralen Seite des unteren Tibiaendes.

Es ergibt sich somit eine Heilung der fistulösen Fußtuberkulose in 69,56%, der nichtfistulösen in 75%. Die durchschnittliche Behandlung der fistulösen Fußgelenktuberkulose betrug 12 Monate, der nichtfistulösen 9 Monate. In 86% der Fälle wurde eine normale, in 7% eine praktische normale und in 7% eine geringe Beweglichkeit erzielt.

Um eine schwere Tuberkulose sowohl des oberen wie des unteren Sprunggelenks handelt es sich bei dem 13jährigen Knaben Hans J. Wir sehen auf dem Röntgenbild 184 neben hochgradiger Atrophie des Talus und Calcaneus eine schwere, diffuse Erkrankung des Talus, die sekundär durch Kontaktinfektion zur Erkrankung der Tibia und des Calcaneus geführt hat. An der vorderen Kante der Tibia ist ein erbsengroßer aktiver Herd sichtbar, desgleichen ist die oberste Umrandung des Calcaneus in der ganzen Ausdehnung des unteren Sprunggelenks unscharf umrandet

und somit aktiv krank. Beide Sprunggelenke sind verwischt. Die Tibia weist eine weit hinaufreichende Periostitis auf. Zu beiden Seiten des oberen Sprunggelenkes sieht man eine starke Weichteilschwellung. Daß auch die Fibula miterkrankt ist (erhebliche Atrophie und ausgedehnte Periostitis) sieht man auf der ventrodorsalen Aufnahme (s. Bild 185). Entsprechend dieser starken Knochenzerstörung handelt es sich hier auch um eine schwere Mitbeteiligung der Weichteile (s. Bild 186 u. 187). Es ist hier eine starke Schwellung, die dicht oberhalb der Fußsohle beginnt und weit über die Malleolen hinaufreicht, zu erkennen. Auf der Außen- wie auf der Innenseite des Gelenkes sind zahlreiche stark eiternde Fisteln und Geschwüre vorhanden. Der erkrankte Fuß stand in extremer Spitzfußstellung fixiert; jegliche aktive wie passive Beweglichkeit war aufgehoben.

Bild 194. Pars posterior und der hintere Abschnitt der Pars anterior calcanei sind bis auf eine dünne Knochenspange zerstört. In dem großen Herd der Pars posterior ein zehnpfennigstückgroßer Sequester. Sekundärinfektion des unteren Sprunggelenks infolge Durchbruchs der Herde in ihrer ganzen Ausdehnung.

Nach 13 monatiger Behandlung war diese so schwere Fußgelenktuberkulose klinisch wie röntgenologisch ausgeheilt. Wie uns die Röntgenbilder 188 u. 189 zeigen, ist das obere und untere Sprunggelenk in seiner ganzen Ausdehnung wieder deutlich sichtbar und die an diesen beiden Gelenken beteiligten Knochen wieder überall scharf umrandet. Der an der vorderen Kante der Tibia gelegene Herd ist mit neuem, normal strukturiertem Gewebe aufgefüllt (s. Bild 188). Die Weichteilschwellungen sowie die Periostitis sind ganz geschwunden. Zu gleicher Zeit hatten sich nicht nur, wie die Photographien 190 u. 191 zeigen, die ausgedehnten Weichteilschwellungen zurückgebildet, sondern auch die zahlreichen Fisteln und Defekte waren endgültig geschlossen. Trotz der schweren Zerstörung des oberen und unteren Sprunggelenkes hat sich wieder während der Behandlung eine gute Dorsal- wie Plantarreflexion eingefunden.

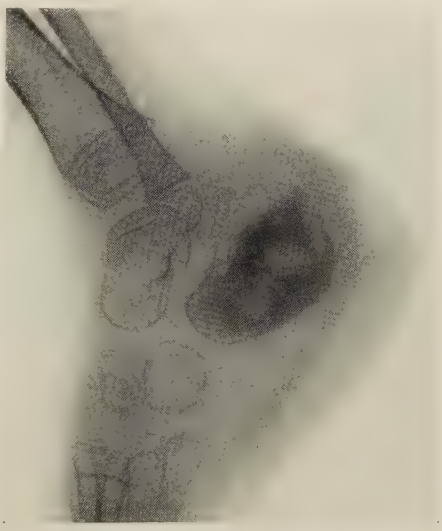


Bild 195. 3 Monate nach Beginn der Behandlung hat sich an der hinteren Umrandung der Pars posterior eine neue dünne Knochenspange gebildet.

Ein schönes Beipiel für die Regeneration des Knochens unter der kombinierten Sonnen-Stauungs- und Jodbehandlung ist der folgende Fall:

Es handelt sich um eine mehrfach operierte Fußgelenkstuberkulose eines Erwachsenen. Wie man auf dem Röntgenogramm 192 sieht, fehlt die laterale Seite des unteren Tibiaendes. Die Umrandung dieses Defektes ist unscharf und somit aktiv krank. Der Malleolus externus ist operativ entfernt, und der Rest der Fibula zeigt auch noch aktive Erkrankung. Nach 9 monatiger Behandlung war nicht nur das Gelenk mit sehr guter Beweglichkeit ausgeheilt, sondern die laterale Seite des unteren Tibiaendes hat sich wieder vollkommen neu gebildet. Dieser regenerierte Knochen zeigt normale Struktur und normalen Kalksalzgehalt (s. Bild 193).

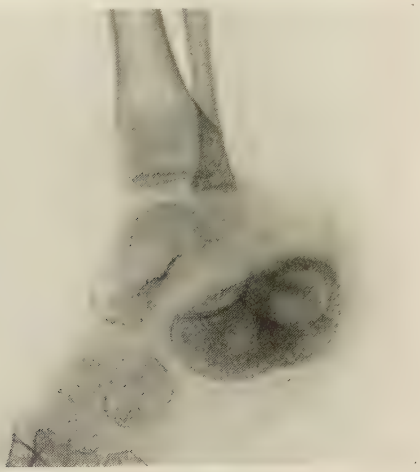


Bild 196. Weitere 3 Monate später hat sich die breite Durchbruchsstelle des Calcaneus ins untere Sprunggelenk vollkommen geschlossen. Der Sequester ist nunmehr von neuem Knochengewebe eingeschlossen und nur noch halb so groß.

Die Regeneration von Knochengewebe konnten wir unter der kombinierten Sonnen-Stauungs- und Jodbehandlung besonders häufig bei der Calcaneustuberkulose beobachten, die ja fast regelmäßig mit Sequesterbildung einhergeht. Während und nach Resorption des Sequesters stellte sich ausnahmslos eine starke Knochenregeneration ein. Ich verweise auf die im Kapitel „Die Resorption der tuberkulösen Sequester" angeführten Fälle und lasse hier noch einen weiteren charakteristischen Fall folgen.

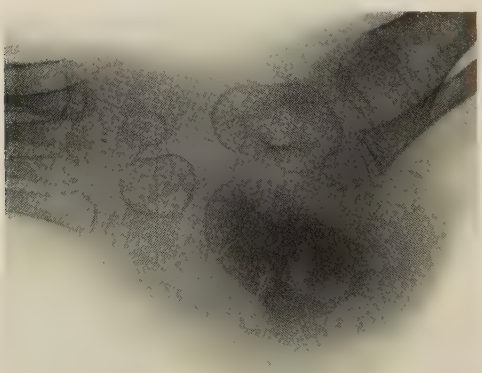


Bild 197. In der Pars posterior ist nur noch ein kleiner Sequester, der rings von breiten normal strukturierten Knochenmassen umgeben ist, sichtbar. Der ursprüngliche Herd der Pars anterior ist mit normalem Knochengewebe aufgefüllt.

Das Röntgenbild 194 zeigt uns eine besonders schwere Calcaneustuberkulose. Die Pars posterior und auch der hintere Abschnitt der Pars anterior sind bis auf eine dünne Knochenspange zerstört. In dem großen Herd der Pars posterior liegt ein pfennigstückgroßer Sequester. Da die Herde in ihrer ganzen Ausdehnung ins untere Sprunggelenk durchgebrochen sind, so ist es auch zu einer sekundären Infektion dieses Gelenkes gekommen. In dem 3 Monate später angefertigten Röntgenbild 195 sieht man, daß sich an der hinteren Umrandung der Pars posterior eine neue dünne Knochenspange gebildet hat, die nach weiteren 3 Monaten (s. Bild 196) die breite Durchbruchstelle des Calcaneus ins untere Sprunggelenk vollkommen geschlossen hat. Der nunmehr von neuem Knochengewebe eingeschlossene

Sequester ist ungefähr nur noch halb so groß wie ursprünglich. Auf dem nächsten Röntgenogramm 197 sieht man in der Pars posterior nur noch einen kleinen Sequester, der rings von breiten, normal strukturierten Knochenmassen umgeben ist. Der ursprünglich vorhanden gewesene Herd in der Pars anterior ist mit normalem Knochengewebe aufgefüllt. Das Bild 198 das $1^1/_2$ Jahre nach Beginn der Behandlung und einige Zeit nach Ausheilung des Falles aufgenommen wurde, zeigt einen vollkommen normalgestalteten und strukturierten Calcaneus. Der ursprünglich so große Sequester ist restlos resorbiert.

Bild 198. $1^1/_2$ Jahr nach Beginn der Behandlung, kurze Zeit nach der Ausheilung, vollkommen normal gestalteter und strukturierter Calcaneus. Sequester restlos resorbiert.

Wäre dieser Fall operativ behandelt worden, so wäre vom Calcaneus im günstigsten Falle eine dünne Knochenspange übriggeblieben und somit, wie wir an vielen Fällen gesehen haben, die Tragfähigkeit des Fußes ganz wesentlich beeinträchtigt worden. Hingegen hat dieses Kind sowie unsere anderen Kranken mit Calcaneustuberkulose wieder eine vollkommen normale Gehfähigkeit erhalten.

Nach Ausheilung einer Fußgelenk- bzw. Calcaneustuberkulose lassen wir den Kranken zur allmählichen Wiedergewöhnung an die Belastung für ungefähr 3 Monate einen abnehmbaren Gehapparat tragen. Bei Unbemittelten stellen wir ihn nach Angabe von *Fränkel* auf folgende Weise aus Gips her: Eine Gehschiene, die an ihrer Außenseite in Höhe des Fußgelenkes ein Scharniergelenk hat und bis zweifingerbreit unterhalb der Kondylen der Tibia reicht, wird am Unterschenkel angegipst, wobei darauf zu achten ist, daß der Gipsverband, der mit den Kondylen der Tibia abschneiden soll, an diesen fest anmodelliert wird. Der Gehbügel muß die Fußsohle so weit nach unten überragen, daß bei Plantarflexion des Fußes die Zehen den Boden nur eben berühren können. Nach Aufsägen des Gipsverbandes auf seiner Vorder- und Rückseite wird er gepolstert und zum Schnüren mit Riemen und Ösen versehen.

XIV. Kapitel.

Schultergelenk.

Pathologische Anatomie.

Im Gegensatz zu allen anderen Gelenken kommt es beim Schultergelenk nur außerordentlich selten zu einer rein synovialen Erkrankung ohne Mitbeteiligung der Knochen. Es findet sich dann meist die ganze Kapsel gleichmäßig verdickt (omarthritis fungosa); mitunter stellt sich auch ein trübseröses oder eitriges Exsudat ein, das die charakteristischen Fibringerinnsel enthält.

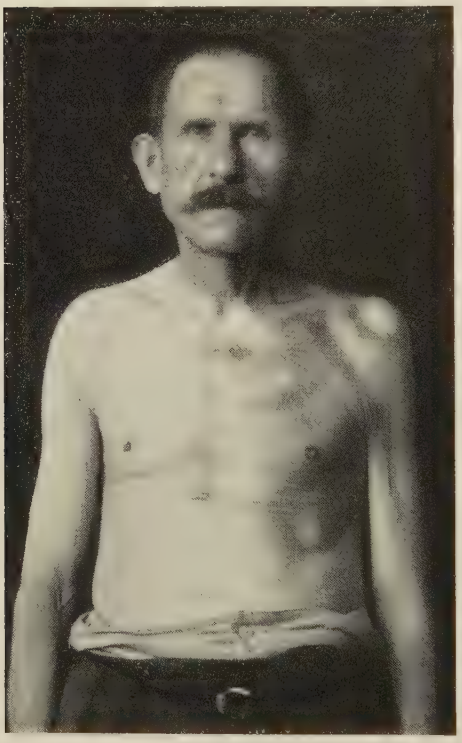


Bild 199. Caries sicca linke Schulter. Starke Atrophie der Schultermuskulatur. Hervortreten sämtlicher Knochenvorsprünge; Oberarmkopf an Schulterpfanne herangezogen.

In der weitaus größten Zahl aller Fälle handelt es sich jedoch bei der Schultergelenktuberkulose um eine rein ossale Erkrankung, die entweder von der Schulterpfanne oder vom Oberarmkopf ihren Ausgang nimmt. Diese primär ossalen Formen können entweder mit einer reichlichen Bildung von Exsudat einhergehen oder aber trotz noch so großer Knochenzerstörung ohne jegliche Absonderung verlaufen. Letzteres ist bei der Tuberkulose des Schultergelenks am häufigsten der Fall. Es kommt hier zu einer meist multiplen Bildung von Granulationsherden an der Oberfläche des Kopfes, wodurch mehr oder weniger tiefe, meist rundliche Defekte entstehen. Durch Zusammenfließen mehrerer solcher Herde kommt es, wie wir später an Röntgenbildern sehen werden, bisweilen zu einem allmählich vollständigen Schwund des Kopfes. Für diesen zuerst von *Volkmann* als Caries sicca beschriebenen Prozeß ist es ferner charakteristisch, daß das gefäßarme Granulationsgewebe, das die starken Zerstörungen am Kopf hervorruft, ebenso wie die erkrankte Gelenkkapsel eine starke Neigung zur Schrumpfung zeigt,

so daß der Kopf bzw. Kopfrest mit großer Kraft gegen die meist nur wenig mitbeteiligte Gelenkpfanne gezogen wird.

Klinische Diagnose und Differentialdiagnose.

Die Schultergelenktuberkulose, eine der seltensten von allen Gelenktuberkulosen, nimmt durchweg einen ausgesprochen chronischen Verlauf. Der Kranke klagt bei Beginn der Erkrankung nicht selten im Anschluß an ein Trauma über zunächst unbestimmte, später neuralgiforme Schmerzen im Schultergelenk, besonders nach Anstrengungen und über Schwächegefühl im ganzen Arm. Mit allmählichem Zunehmen der Beschwerden tritt eine muskuläre Fixation des erkrankten Gelenkes ein. Das seitliche Erheben des Armes sowie Rotationsbewegungen im Schultergelenk werden eingeschränkt und schmerzhaft. Gleichzeitig kommt häufig eine Druckempfindlichkeit der Tubercula und des sulcus intertubercularis hinzu. Die fungösen Formen lassen schon frühzeitig eine Vorwölbung der Schultergegend erkennen, in der man meist Pseudofluktuation nachweisen kann. Bei den mit Exsudatbildung einhergehenden Fällen kommt es zur Absceßbildung, die man entweder von der Achselhöhle aus oder durch den Musculus deltoides hindurch fühlen kann.

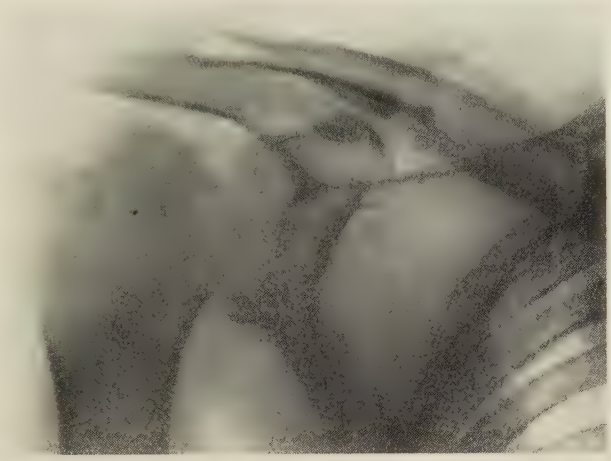


Bild 200. Atrophie sämtlicher am Gelenk beteiligten Knochen. Halbpfennigstückgroßer Herd am oberen Rand des Caput humeri. Gelenkspalt zwischen Kopf und Pfanne aufgehoben.

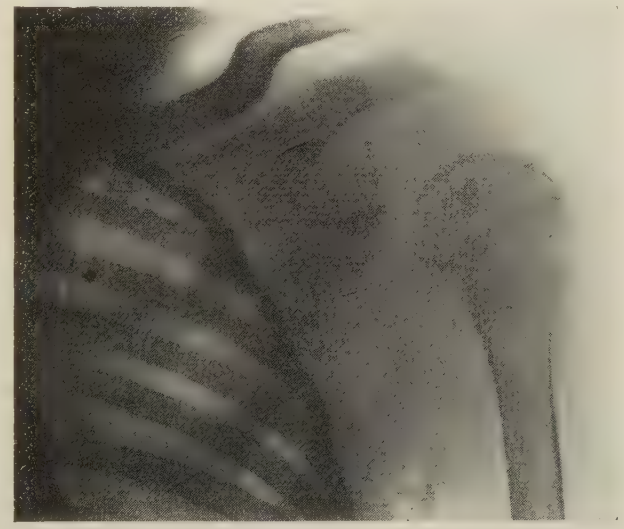


Bild 201. Atrophie an Kopf und Pfanne. Abnorm großer Spalt zwischen Kopf und Pfanne infolge starker Vereiterung des Gelenks. Multiple aktive Herdbildung an der Pfanne. Kugelige Vorwölbung der Weichteile infolge Absceßbildung im Gelenk.

Die Caries sicca führt sehr bald zu einer ausgesprochenen Atrophie der gesamten

Bild 202. Ausgedehnte Zerstörung des Kopfes bis weit hinauf am Humerus. Vom Kopf ist nur noch eine dünne Schale vorhanden. Inmitten des Herdes pfennigstückgroßer Sequester. An der Außenseite des Humerus Periostverdickung. Starke Weichteilschwellung.

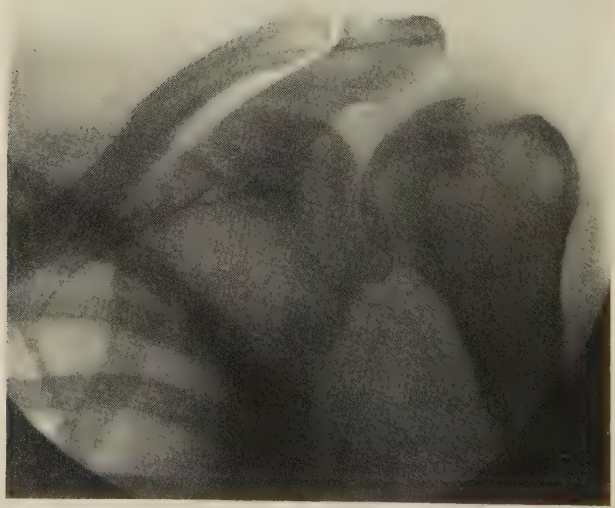


Bild 203. Gonorrhoe des Schultergelenks. Atrophie des Oberarmkopfes, der Cavitas glenoidalis scapulae und des Acromion. Gelenkspalt zwischen Caput humeri und Cavitas glenoidalis infolge Knorpelschwund stark verschmälert.

Schultergürtelmuskulatur, wodurch ein charakteristisches klinisches Bild (s. Abb. 199) entsteht. Die Wölbung der Schulter fehlt, sämtliche Knochenvorsprünge sind deutlich erkennbar, der infolge der Muskelatrophie meist sichtbare Kopf ist durch den oben beschriebenen Schrumpfungsprozeß dicht an die Pfanne herangezogen.

Gerade die Schultergelenktuberkulose ist in ihrem Beginn häufig Verwechselungen mit anderen Erkrankungen ausgesetzt, da ihre anfänglichen Erscheinungen nicht nur für die Tuberkulose charakteristisch sind. So finden wir Bewegungseinschränkung, neuralgiforme Schmerzanfälle, mitunter Muskelatrophie auch bei der rheumatischen Affektion des Schultergelenks. Letztere unterscheidet sich, wie wir das schon bei den anderen Gelenken wiederholt besprochen haben, von der tuberkulösen Affektion dadurch, daß sie meist mehrere Gelenke befällt und auf antirheumatische Kuren (Salicylpräparate, Heißluftbäder usw.) prompt reagiert. Beim Schultergelenk wird diese Differentialdiagnose dadurch erleichtert, daß bei tuberkulöser Er-

krankung dieses Gelenks sich sehr häufig andere tuberkulöse Affektionsstellen (besonders Lungentuberkulose) finden. Mitunter werden Schultergelenktuberkulosen wegen der vorhandenen Atrophie des Musc. deltoides irrtümlicherweise für eine Deltoideslähmung gehalten und dementsprechend neurologisch behandelt.

Da die Gonorrhöe häufig auch im Schultergelenk metastatisch auftritt, so ist eine Verwechselung der beginnenden Schultergelenktuberkulose mit dieser Erkrankung leicht möglich. Entscheidend für diese Differentialdiagnose ist der plötzliche Beginn und die größere Schmerzhaftigkeit bei der gonorrhoischen Affektion. Außerdem wird sich bei letzterer entweder eine noch bestehende oder noch die Reste einer überstandenen Gonorrhöe nachweisen lassen. Im Gegensatz zur gonorrhoischen Affektion ist bei der tuberkulösen der Sulcus intertubercularis auf Druck schmerzhaft.

Bei der klinischen Untersuchung kann die Differentialdiagnose zwischen beginnender Schultergelenktuberkulose und beginnender Omarthritis deformans Schwierigkeiten bereiten. Letztere ruft die-

Bild 204. Myelogenes Sarkom des Oberarms. Kopf strukturlos; Metaphyse und oberster Teil der Diaphyse stark aufgehellt; an der Außenseite des Kopfes Verdickung und Auffaserung des Periosts infolge Übergreifens der Erkrankung auf dasselbe.

Bild 205. Myelogenes Sarkom in vorgeschrittenem Stadium. Kopf und oberster Teil des Humerus vollkommen zerstört, an ihrer Stelle große wolkenartige Weichteilschatten infolge Durchbruch des Knochentumors in seine Umgebung.

selben klinischen Symptome[1]) hervor, wie sie oben für die tuberkulöse Erkrankung angeführt werden. Die Differentialdiagnose wird hier durch das Röntgenbild gestellt (s. Röntgenologische Diagnose und Differentialdiagnose).

Schließlich sei noch erwähnt, daß auch beginnende Tumoren am Oberarmkopf ähnliche Symptome hervorrufen können wie die Schultergelenktuberkulose. Abgesehen davon, daß man im Röntgenbilde meist schon die ersten Zeichen einer Neubildung wird wahrnehmen können, fehlt bei den Tumoren charakteristischerweise die eigentliche Schwellung des Gelenkes selbst.

Röntgenologische Diagnose und Differentialdiagnose.

Bild 200 zeigt uns das charakteristische Aussehen einer Caries sicca im Röntgenogramm. Sämtliche am Gelenk beteiligten Knochen zeigen erhebliche Atrophie. Am oberen Rande des Caput humeri sieht man einen ungefähr halbpfennigstückgroßen Defekt mit teilweise unscharfer Umrandung. Sonst sind keine Herde in Kopf oder Pfanne sichtbar. Der Gelenkspalt zwischen Kopf und Pfanne ist aufgehoben.

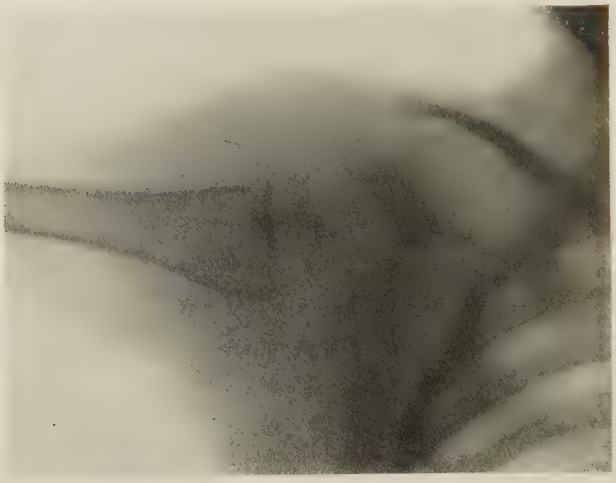


Bild 206. Zerstörung des Caput humeri, von dem nur noch kleine aktiv kranke Reste sichtbar sind. Starke Schwellung der Weichteile.

Eine wesentliche andere Form der Schultergelenktuberkulose ist in Bild 201 dargestellt. Der Spalt zwischen Kopf und Gelenkpfanne ist nicht nur nicht aufgehoben, sondern abnorm groß, weil infolge der starken Gelenkvereiterung der Oberarmkopf die Gelenkpfanne verlassen hat und seinem Schwergewicht folgend abwärts gewichen ist, was im Röntgenbild leicht festzustellen ist. Der Kopf selbst zeigt außer Atrophie nichts Pathologisches. Dagegen hat die Pfanne infolge multipler aktiver Herdbildung ihre normale Form vollkommen verloren. Auch die Gelenkpfanne zeigt erhebliche Atrophie. Die kugelige Vorwölbung der Weichteile über dem Schultergelenk ist durch die Absceßbildung im Gelenk bedingt.

Auf Bild 202 handelt es sich um eine sehr ausgedehnte Erkrankung des Kopfes, die weit hinab den Humerus mitergriffen hat. Der Kopf ist bis auf eine dünne Schale vom tuberkulösen Prozeß zerstört. Inmitten dieses Herdes sieht man einen pfennigstückgroßen Sequester frei liegen. An

[1]) Bei Prüfung der Beweglichkeit des Schultergelenks muß man das Schulterblatt fixieren, um zu verhindern, daß durch „Mitgehen" desselben eine größere Beweglichkeit vorgetäuscht bzw. eine Ankylose übersehen wird.

der Innenseite des Humerus sind große aktive Herde sichtbar, denen auch das Tuberculum minus zum Opfer gefallen ist. An der Außenseite des Humerus sieht man eine weithin abreichende Periostverdickung. Die Pfanne selbst ist nicht ergriffen.

Die Differentialdiagnose zwischen tuberkulöser Erkrankung und Arthritis deformans des Schultergelenks wird, worauf schon oben hingewiesen wurde, hauptsächlich auf Grund des Röntgenbildes entschieden. Charakteristischerweise bildet sich bei der Arthritis deformans, wie wir das besonders schon auf den in dem Kapitel „Hüftgelenk und Kniegelenk" dargestellten Bildern sehen können, auf den Gelenkflächen und in ihrer Umgebung kleine Auswüchse. Beim Schultergelenk finden wir diese Osteophyten sowohl auf der Gelenkfläche des Kopfes sowie auf der Cavitas glenoidalis. Im Unterschied zu der Tuberkulose fehlt bei der Arthritis deformans die Atrophie des Knochens.

Bild 207. Ausheilung nach 12monatiger Behandlung. Erhebliche Regeneration des Kopfes, der überall scharf umrandet ist; Weichteilschwellung geschwunden.

Bild 208. Schultergelenktuberkulose. An Stelle des Kopfes pfennigstückgroßer Sequester, der von dünner Knochenspange umgeben ist. Große Herde an der Innenseite des Humerus. Periostverdickung an der Außenseite desselben.

Auf Bild 203 ist ein gonorrhoisches Schultergelenk dargestellt. Als charakteristisch hierfür erkennen wir eine ziemlich erhebliche Atrophie des Oberarmkopfes, der Cavitas glenoidalis scapulae und des Acromions. Der Gelenkspalt zwischen Oberarmkopf und Cavitas glenoidalis ist stark verschmälert, was auf den für Gonorrhöe typischen Knorpelschwund zurückzuführen ist.

Wie wir bei Besprechung der klinischen Differentialdiagnosen schon erwähnt haben, kann das beginnende Sarcom dieselben klinischen Symptome

hervorrufen wie eine tuberkulöse Erkrankung des Schultergelenks. Anders liegen die Verhältnisse bei der röntgenologischen Untersuchung. Diese wird meist ohne Schwierigkeiten zur Aufklärung der Differentialdiagnose führen. Am Oberarm kommen myelogene sowie periostale Sarcome, erstere allerdings häufiger als letztere. Bei dem selteneren periostalen Sarcom ist das Periost verbreitert und aufgefasert. Seine Fasern gehen allmählich in den mehr oder weniger großen Tumorschatten über. Die Corticalis ist gar nicht oder nur wenig verändert und der Knochen selbst zeigt meist keine Atrophie. Bild 204 zeigt ein myelogenes Sarcom noch ziemlich im Beginn seiner Entwicklung. Der Kopf ist vollkommen strukturlos; die Metaphyse und der oberste Teil der Diaphyse ist stark aufgehellt. Die Erkrankung ist auf der lateralen Seite des Kopfes bereits auf das Periost übergegangen und hat zu einer Verbreiterung auf Auffaserung desselben geführt.

Bild 209. 2 Monate nach Beginn der Behandlung Sequester deutlich kleiner; Defekte am Humerus schärfer umrandet.

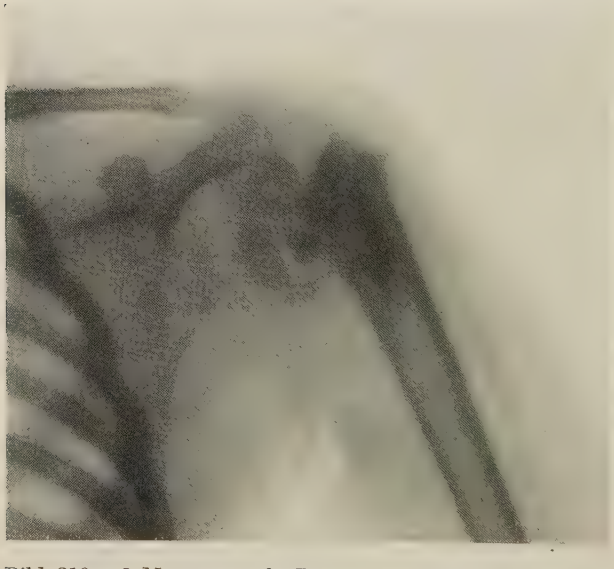


Bild 210. 6 Monate nach Beginn der Behandlung vom Sequester nur noch ein kleiner Rest vorhanden. Neubildung des Kopfes; Defekte am Humerus in Auffüllung begriffen.

Ein sehr fortgeschrittener Fall von myelogenem Sarcom ist auf Bild 205 dargestellt. Der Oberarmkopf und der oberste Teil des Oberarms selbst ist vom Sarcom vollkommen zerstört, an ihrer Stelle sehen wir gewaltige wolkenartige Weichteilschatten, die auf Durchbruch des Knochentumors in seine Umgebung zurückzuführen sind.

Therapie.

Im Beginn der Schultergelenktuberkulose, gleichgültig ob es sich um eine Caries sicca oder um eine fungöse Form handelt, wurde bisher allgemein Ruhigstellung des erkrankten Gelenks mittels Schienen bzw. Gipsverbänden und Einspritzungen von 10% Jodoformglycerin empfohlen. Wie bei allen andern Gelenken, so hat auch beim Schultergelenk *Bier* seit vielen Jahren von der Fixation wegen der damit verbundenen Versteifung abgeraten. Wir lassen im Gegenteil auch hier aktive und passive Bewegungen ausführen, allerdings muß die Schmerzhaftigkeit des Gelenkes durch Anwendung der Stauungshyperämie vorher beseitigt werden; denn die Bewegungen dürfen dem Kranken nicht die geringsten Beschwerden verursachen. Wir stauen das Schultergelenk in der auf S. 46 beschriebenen Weise und verabreichen dem Patienten Jod, wie es auf S. 44 angegeben ist. *Bier* hat besonders bei der Caries sicca bereits mit der alleinigen Stauungsbehandlung gute Resultate erzielt.

Bei Fällen mit gleichzeitiger Eiterung oder Fistelbildung wird die Arthrectomie bzw. Resektion des Schultergelenks empfohlen. Abgesehen davon, daß ge-

Bild 211. Kontrollbild 2 Monate nach Ausheilung, d. h. 14 Monate nach Beginn der Behandlung angefertigt. Kopf in normaler Form, Größe und Struktur neu gebildet; Sequester restlos geschwunden; Defekte am Humerus mit neuem Knochengewebe aufgefüllt, daselbst Kalksalzhypertrophie.

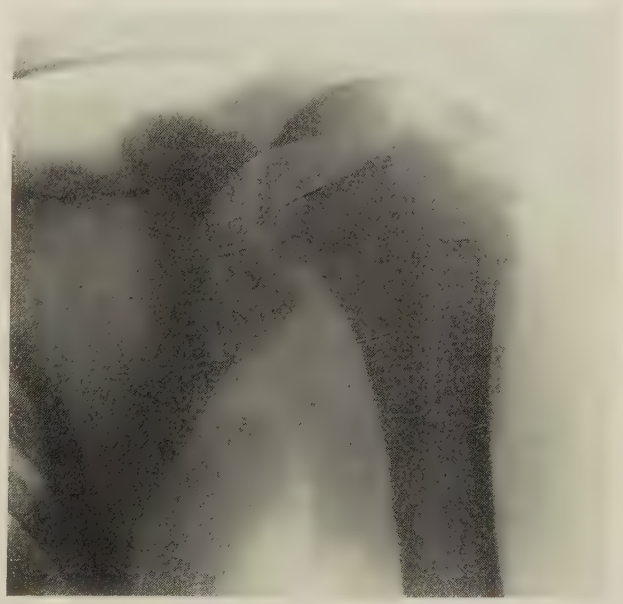


Bild 212. Starke Atrophie am Kopf und Collum scapulae. Periostverdickung an der Außenseite des Humerus. Unscharf umgrenzte Defekte am Angulus lateralis scapulae und Margo axillaris.

rade beim Schultergelenk die operative Entfernung alles tuberkulösen Gewebes oft eine sehr ausgedehnte Resektion und somit einen großen und verstümmelnden Eingriff notwendig macht, verwerfen wir die operative Behandlung aus den schon in den anderen Kapiteln ausführlicher erwähnten Gründen.

Wir hatten mit Sonne, Freiluft, Stauung und Jod neun ausnahmslos schwere Fälle zur Behandlung, von denen sechs Fistelbildung aufwiesen. Sechs dieser neun Fälle wurden als geheilt entlassen, drei mußten vorzeitig als gebessert Hohenlychen verlassen. Die durchschnittliche Behandlungsdauer betrug $6^1/_2$ Monate. Von den ausgeheilten Fällen hatten zwei wieder eine vollkommen normale, einer eine praktisch normale und zwei eine geringe Beweglichkeit wieder erlangt, ein Fall ist mit Versteifung ausgeheilt.

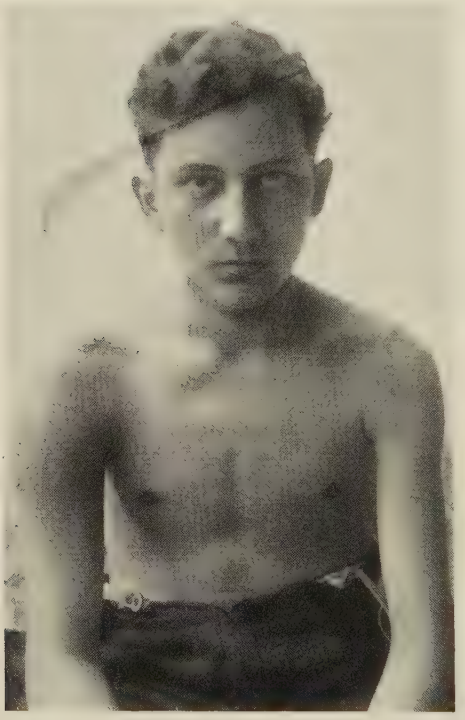


Bild 213. Rechtsseitige Schultergelenktuberkulose mit Absceß und Fistelbildung.

Drei unserer ausgeheilten Fälle seien im folgenden näher angeführt.

Bei dem Kinde Else S. handelt es sich, wie das Röntgenbild 206 zeigt, um eine schwere Zerstörung des Kopfes, von dem nur noch kleine Reste sichtbar sind. Die starke Schwellung der Weichteile beweist uns die erhebliche Mitbeteiligung der Gelenkkapsel. Genau nach zwölfmonatiger Behandlung war dieser Fall klinisch wie röntgenologisch ausgeheilt. Auf dem Röntgenbild 207 sieht man, daß der Kopf sich zum großen Teil regeneriert hat und überall scharf umrandet ist. Fraglos hat inzwischen — das Kind ist seit einem Jahre entlassen — die Regeneration weitere Fortschritte gemacht. Die Weichteilschwellung ist vollkommen geschwunden. Das ursprünglich versteifte Schultergelenk zeigte nach seiner Ausheilung wieder eine praktisch normale aktive Beweglichkeit.

Bild 208 stammt von einem vierjährigen Knaben mit ungewöhnlich starker Zerstörung des Kopfes und obersten Teiles des Humerus. An Stelle des Kopfes sehen wir nur noch einen pfennigstückgroßen Sequester, der von einer schmalen Knochenspange umgeben ist. Letztere zeigt mehrere Durchbruchstellen, wodurch es zu einer schweren Infektion des Gelenks gekommen ist. Bis zum Übergang der Metaphyse in die Diaphyse ist der Humerus bis auf die Hälfte seiner Breite zerstört. An der Außenseite des Humerus ist eine tiefhinabreichende Periostitis vorhanden. Das Schultergelenk war im Beginn der Behandlung außerordentlich schmerzhaft und aktiv und passiv unbeweglich. Nach knapp zweimonatiger Behandlung ist, wie aus Röntgenbild 209 hervorgeht, der Sequester nur noch halb

so groß, die Defekte am Humerus sind deutlich schärfer umrandet und die Knochenhautverdickung an der Außenseite desselben geschwunden. Nach weiteren vier Monaten (sechs Monate nach Beginn der Behandlung, s. Bild 210) sieht man von dem Sequester nur noch einen kleinen Rest. Die großen Defekte des Humerus sind zum großen Teil mit neuem Knochengewebe aufgefüllt. Ferner hat sich aus der ursprünglich nur noch vorhandenen dünnen Knochenschale ein neuer, wenn auch kleiner, Kopf gebildet. Auf dem Kontrollbild 211, das ungefähr zwei Monate nach der Ausheilung, d. h. 14 Monate nach Beginn der Behandlung angefertigt wurde, sehen wir einen vollkommen neuen Kopf von normaler Größe und Struktur, der nur noch geringe Kalksalzarmut aufweist. Die ursprünglich vorhandenen Defekte am Humerus sind vollkommen mit neuem Knochengewebe aufgefüllt. Hier zeigt der Knochen Kalksalzhypertrophie.

Der ursprünglich pfennigstückgroße Sequester ist restlos geschwunden. Das Kind zeigte nach der Ausheilung wieder aktiv und passiv normale Beweglichkeit.

Bild 214. Nach 7monatiger Behandlung röntgenologisch und klinisch ausgeheilt. Atrophie des Kopfes, des Collum scapulae sowie Periostitis an der Außenseite des Humerus geschwunden. Defekte am Angulus lateralis scapulae und Margo axillaris scharf umrandet.

Bei dem 15jährigen Knaben (s. Bild 212) war sowohl der Kopf wie das Schulterblatt erkrankt, der Kopf zeigt starke Atrophie; an der Außenseite des Humerus findet sich eine ziemlich weit hinabreichende Periostitis. Das Collum scapulae ist ebenfalls stark atrophisch. Am Angelus lateralis scapulae sieht man unscharf umgrenzte Defekte, die sich längs des Margo axillaris erstrecken. Dieser Fall war mit erheblicher Eiterbildung einhergegangen. Auf dem Bilde 213 sieht man deutlich einen großen Absceß über dem Musculus deltoideus. Oberhalb des Abscesses sind zwei Fisteln erkennbar. Nach siebenmonatiger Behandlung war dieser Fall klinisch wie röntgenologisch ausgeheilt. Röntgenbild 214 zeigt uns, daß der Humeruskopf nicht mehr atrophisch, die Periostitis geschwunden ist, und die Herde am Angelus lateralis scapulae sowie am Margo axillaris vollkommen scharf umrandet sind. Der Absceß, der öfters punktiert werden mußte, hatte sich schon längere Zeit vor der röntgenologischen Ausheilung nicht mehr gefüllt. Der Knabe ist mit vollkommen normaler Beweglichkeit ausgeheilt.

XV. Kapitel.

Ellbogengelenk.

Die Ellbogengelenktuberkulose beginnt oft — besonders bei Kindern — mit einer Erkrankung der Synovialis, als primäre Synovitis. Als klinisches Symptom findet man hierbei mehr oder weniger diffuse Schwellung und Schmerzhaftigkeit des Gelenkes. Letztere tritt sowohl

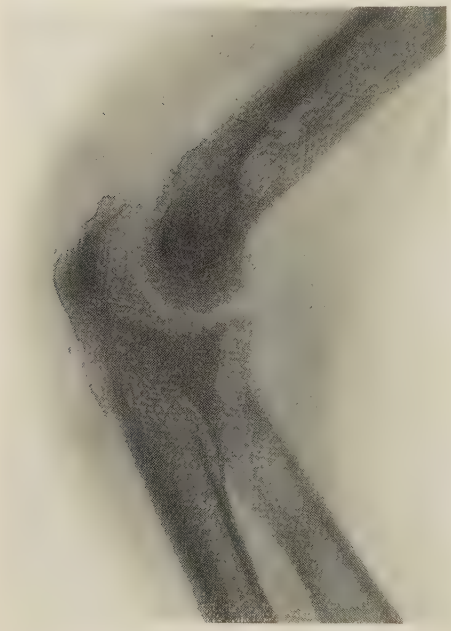


Bild 215. Atrophie des Humerus, der Ulna und des Radius. Keine Herdbildung. Starke Kapselschwellung.

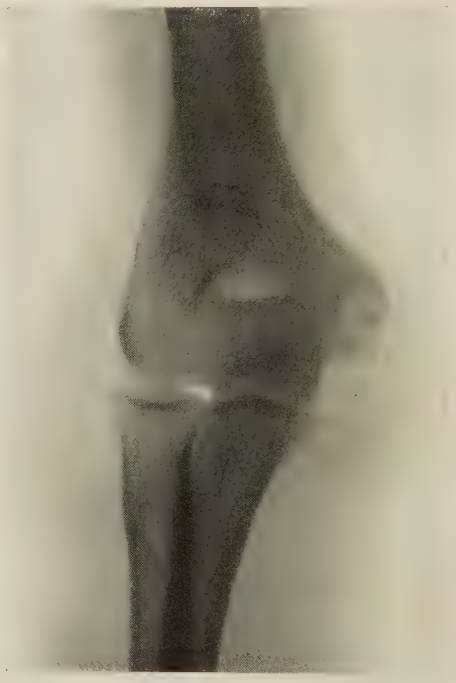


Bild 216. Atrophie der am Gelenk beteiligten Knochen. Aktiver Herd am Condylus medialis humeri.

bei schon leisem Drucke wie bei aktiven oder passiven Bewegungen auf. Da in diesem Stadium das Röntgenbild noch keinerlei pathologische Knochenveränderungen zeigt, so ist es mitunter nicht leicht, den tuberkulösen Charakter dieser Erkrankungsform zu erkennen.

Besonders oft finden Verwechselungen mit rheumatischen Prozessen statt. In diesen zweifelhaften Fällen kann man die Differentialdiagnose entweder durch diagnostische Tuberkulineinspritzungen (näheres s. Kapitel „Knie“ S. 147) oder per exclusionem stellen. Zu letzterem Zwecke wird man, worauf ich auch schon bei den anderen Gelenken hingewiesen habe, eine

Behandlung einschlagen, die einerseits spezifisch gegen rheumatische Beschwerden ist und die andererseits, sofern doch eine Tuberkulose vorliegen sollte, auf diese nicht schädlich wirken würde. Aus diesem Grunde ist es ratsam, Wärmeapplikationen (Umschläge mit heißem Sand, Heißluftbäder usw.) und Salicylpräparate zu verordnen. Jedenfalls ist in zweifelhaften Fällen — was nur leider allzuoft geschieht — vor Einreibung mit Rheumasan usw. dringend zu warnen. Sind dann in folge dieser antirheumatischen Kur die Beschwerden nicht bald geschwunden, so darf man mit Sicherheit annehmen, daß die Erkrankung nicht auf rheumatischer Basis beruht. Differentialdiagnostisch wäre noch die Erfahrungstatsache zu verwerten, daß die rheumatischen Gelenkerkrankungen im Gegensatz zu den tuberkulösen meist multipel auftreten.

Dieselben oben beschriebenen Gelenkveränderungen können aber auch durch Gonokokkeninfektion hervorgerufen werden. Hier ist die Differentialdiagnose sehr leicht zu stellen, da sich entweder überhaupt noch Reste einer Gonorrhöe finden werden oder wenigstens anamnestisch sich noch dieselbe wird nachweisen lassen. Außerdem verläuft — im Gegensatz zur tuberkulösen Arthritis, die einen ausgesprochenen chronischen Charakter hat — die gonorrhöische Gelenkaffektion akut oder doch wenigstens subakut.

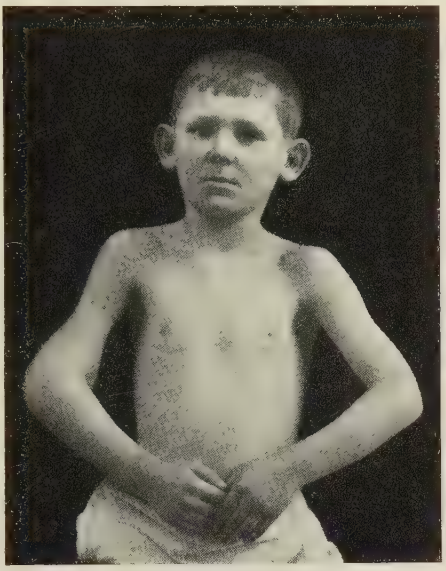


Bild 217. Fungus cubiti. Typische Spindelform.

Ferner zeichnet sich die gonorrhöische Infektion durch eine besonders starke Schmerzhaftigkeit aus.

Kann man somit bei einer Arthritis — wohlgemerkt im Stadium der reinen Synovitis — sowohl eine rheumatische wie genorrhöische Erkrankung ausschließen, so darf man mit einer an Sicherheit grenzenden Wahrscheinlichkeit annehmen, daß es sich um eine tuberkulöse Gelenkaffektion handelt. Zur Bestätigung dieser per exclusionem gestellten Diagnose steht es immer noch frei, sekundär spezifische diagnostische Einspritzungen vorzunehmen (s. o.).

Hat man somit die Diagnose tuberkulöse Synovitis einwandfrei festgestellt, so schreitet man möglichst sofort zur Therapie, die in diesem Stadium jedenfalls rein konservativer Natur sein muß. Auch nach den Anschauungen derer, die bei der ossalen Form noch zum operativen Eingriff raten. Handelt es sich um Patienten, die nur ambulant in der Großstadt behandelt werden können, so würden wir nach unseren Erfahrungen Stauungsbehandlung mit gleichzeitiger Jodverabfolgung (s. S. 44) und Sonnenbestrahlung auf freien Plätzen bzw. Häuserdächern, an sonnenlosen Tagen künstliche Bestrahlung mit stark wärmespendenden Apparaten (s. S. 37 u. f.) vorschlagen. Vorzuziehen der künstlichen Bestrahlung wäre

selbstredend die natürliche Sonnenbestrahlung (s. S. 50 u. f.). Auf diesen Fall kann man gerade in diesem beginnenden Stadium der Erkrankung vor Ruhigstellung des Gelenkes nicht nachdrücklich genug warnen. Es ist vielmehr — ebenso wie bei den übrigen Gelenktuberkulosen — nach halbstündigem Liegen der Stauungsbinde ein mehrfaches aktives und sogar auch passives Bewegen des erkrankten Gelenkes — *soweit nicht die geringsten Schmerzen dadurch hervorgerufen werden* — sehr empfehlenswert. Auf diese Weise wird bei reiner Synovitis die Ausheilung des tuberkulösen Prozesses mit gleichzeitiger Wiedererlangung der normalen Beweglichkeit stets erreicht werden. Das erkrankte Gelenk in einer Mitella getragen, und zwar nicht etwa zum

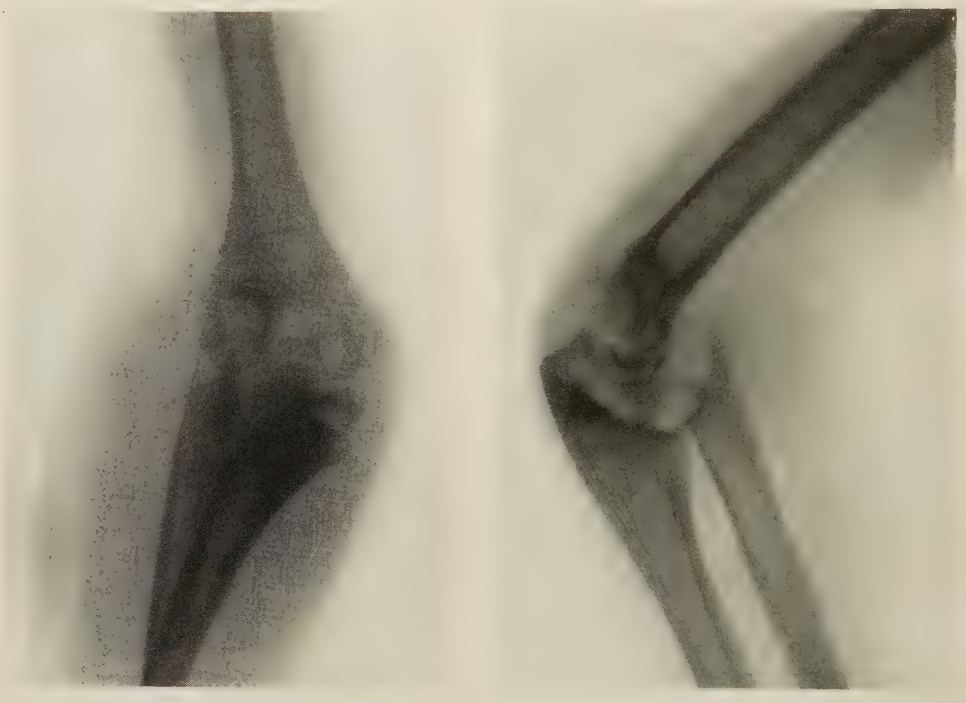


Bild 218 u. 219. Wabenartige Herde in der Cavitas sigmoidea; dieselben sind durch eine dünne Knochenschicht vom Gelenkspalt getrennt.

Zwecke der Ruhigstellung, sondern lediglich aus dem Grunde, um zweckmäßige Bewegungen zu vermeiden und weil der Patient das Gefühl der größeren Sicherheit hat, wenn der erkrankte Arm durch die Mitella gestützt wird.

Diese primäre Synovitis tuberculosa, in deren weiterem Verlaufe zu der ursprünglichen Schmerzhaftigkeit und Schwellung des Gelenkes auch noch *mangelhafte Beweglichkeit* hinzutritt, kann, sofern nicht rechtzeitig eine entsprechende Behandlung eingeleitet wird, allmählich auch auf den Knochen übergreifen.

Oft geht der tuberkulöse Prozeß den umgekehrten Weg; er siedelt sich zuerst *im* Knochen an (primäre Ostitis tuberculosa) und breitet sich erst *sekundär* auch auf die Synovialis aus.

Als erstes Zeichen einer tuberkulösen Knochenerkrankung stellt sich Atrophie des Knochens ein. Knochenatrophie tut sich auf dem Rönt-

genbilde durch größere Durchsichtigkeit der Knochenstruktur kund, und gleichzeitig sehen die von Atrophie befallenen Knochen wie mit einem Bleistift umzogen aus (s. Bild 215).

Die reine Atrophie findet sich jedoch am Ellbogengelenk im Gegensatz zu allen anderen tuberkulös erkrankten Gelenken nur sehr selten; hier ist sie fast stets begleitet von einer herdförmigen Erkrankung eines oder mehrerer Knochen (s. Bild 216).

Über die Entstehung des tuberkulösen Herdes gehen die Ansichten neuerdings etwas auseinander. Früher herrschte allgemein die Ansicht vor, daß infolge Durchbruchs tuberkulösen Gewebes in die Venen dasselbe vom

Bild 220. Großer Herd in der Cavitas sigmoidea mit breitem Durchbruch ins Gelenk. Durch die Herdhöhle ziehen mehrere sclerotische Knochenspangen.

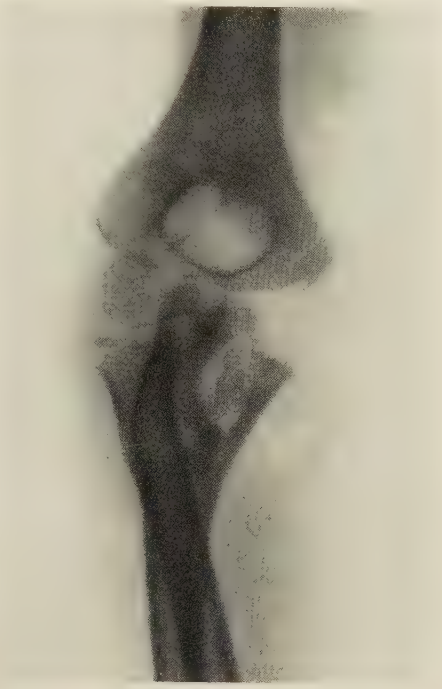


Bild 221. Derselbe Fall wie Bild 220 (ventrodorsal proniert).

Blutstrom weiter verschleppt wird, bis es in die feinsten Gefäßverzweigungen gelangt und eine der Endarterien embolisch verstopft und somit zu einer — meist keilförmigen — Herdbildung führt. Nach neueren Untersuchungen soll zur Entstehung eines tuberkulösen Herdes keineswegs immer der Durchbruch größerer tuberkulöser Massen in die Blutbahn notwendig sein, sondern es können nach *Orth* auch vereinzelte Tuberkelbacillen eine spezifische Erkrankung einer Arterienwand hervorrufen; von diesem Infektionsherde aus können dann die Tuberkelbacillen in die peripheren Verästelungen der erkrankten Arterie gelangen und daselbst zur lokalen Infektion führen. Auch durch die normale Bronchial- oder Darmschleimhaut können Tuberkelbacillen die Gefäßbahn erreichen und somit auf hämatogenem Wege zu einem Knochenherde führen, worauf besonders

Weigert aufmerksam gemacht hat. Für die *Orth*sche Anschauung spricht auch die Tatsache, daß es sich doch meistens nur um einen einzigen Knochenherd handelt. Bei den keineswegs seltenen Patienten, die an multiplen Herden erkrankt sind, muß man doch wohl als Entstehungsursache den Durchbruch größeren tuberkulösen Materials in die Blutbahn annehmen.

Von einem solchen tuberkulösen Herd können natürlich alle Knochen befallen werden, die sich an der Bildung des Ellbogengelenkes beteiligen. Hierfür kommen in Betracht der Condylus lateralis, Condylus medialis und die Fossa olecrani des Humerus, das Olecranon der Ulna und das

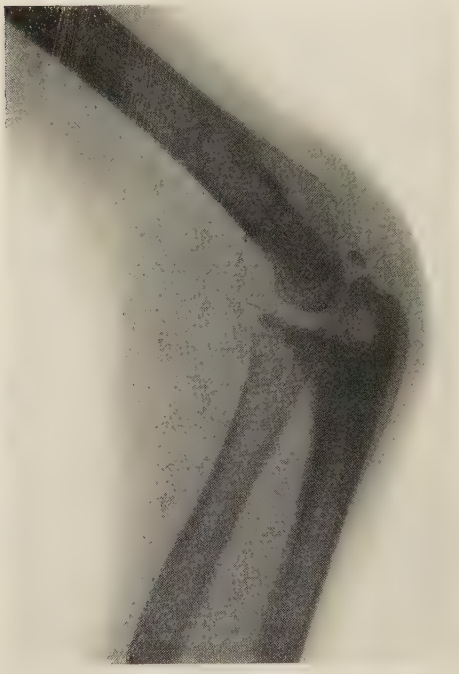


Bild 222. Linsengroßer Herd in der Cavitas sigmoidea, bereits ins Gelenk durchgebrochen. Schalenförmige Periostitis an der Rückseite des Olecranons.

Bild 223. Wabenartige Herde an der Hinterfläche des Olecranons gelegen; durch breite Knochenschicht vom Gelenk getrennt.

Radiusköpfchen. Wie aber aus verschiedenen größeren Statistiken übereinstimmend hervorgeht, bevorzugt der tuberkulöse Prozeß am Ellbogengelenk gewisse Stellen. So wird bei weitem am häufigsten der Humerus befallen, und andererseits das Radiusköpfchen weit seltener als die Ulna. Am Humerus finden wir den Condylus lateralis häufiger als den Condylus medialis als Sitz der Tuberkulose, und an der Ulna spielt sich der tuberkulöse Prozeß meist in der Cavitas sigmoidea ab.

Hand in Hand mit dieser Herdbildung geht einher die Schwellung der Gelenkkapsel, die sich äußerlich kund tut durch Vorwölbung der Kapsel zu beiden Seiten der Tricepssehne und am Radiusköpfchen. Durch diese Synovitis und den damit gleichzeitig verbundenen — am Ellbogengelenk allerdings meist nur geringen — Erguß wird eine mangelhafte Beweglichkeit hervorgerufen, die selbst bei passiven Bewegungen meist sehr schmerz-

Bild 224. Fast haselnußgroßer solitärer Herd in der Metaphyse der Ulna. Am Übergang der Metaphyse in die Diaphyse leichte periostitische Verdickung an der Rückseite der Ulna. Erhebliche Knochenatrophie.

Bild 225. Haselnußgroßer Herd im Condylus internus mit Sequesterbildung.

Bild 226. Seitliche Aufnahme desselben Falles wie Bild 225. Metaphyse und der oberste Teil der Diophyse der Ulna von Periostknochenmantel umgeben. Cavitas sigmoidea aktiv krank.

haft ist. Das Gelenk wird hierbei unwillkürlich in einer Stellung fixiert gehalten, bei der die Kapsel möglichst entspannt ist, nämlich in stumpfwinkliger Beugung des Vorderarms zum Oberarm.

Sehr bald tritt eine Atrophie der Ober- sowie Unterarmmuskulatur auf. Durch die Kapselschwellung und die gleichzeitige Abmagerung der Muskulatur dicht ober- und unterhalb des Gelenkes wird die charakteristische Spindelform des Fungus cubiti bedingt (s. Bild 217).

Über den Sitz des Knochenherdes gibt uns das Röntgenbild Aufschluß. Um aber die Ausdehnung des Prozesses einwandfrei festzustellen, ist eine Aufnahme sowohl in ventro-dorsaler wie in radio-ulnarer Richtung notwendig.

Bild 227. Haselnußgroßer Herd in der Metaphyse des Radius. Starke Atrophie in der Metaphyse der Ulna und des Radius.

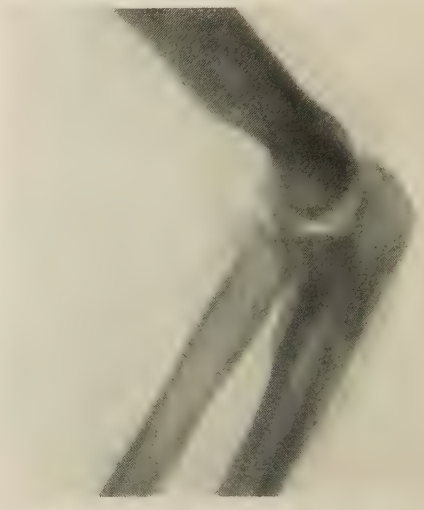


Bild 228. Osteomyelitis. Gegen Tuberkulose sprechen 1. Fehlen der Knochenatrophie, 2. die vorhandene Periostitis, 3. gut erhaltene Struktur der weiteren Umgebung des Prozesses.

Der Wert des Röntgenbildes beruht hauptsächlich darauf, festzustellen, in welchem Verhältnis der etwa vorhandene Herd zum Gelenk steht: ob derselbe extra- oder intrakapsulär gelegen ist und in letzterem Falle, ob er bereits in das Gelenk durchgebrochen oder wie weit er noch von demselben entfernt ist[1]).

Bild 218 u. 219 stammen von einem Knaben, der über starke Druckempfindlichkeit des linken Ellbogengelenks, besonders des Oberarms, klagte, bei dem aber keine Schwellung des Ellbogengelenks sichtbar war. (Genaue Messung ergab eine Umfangsdifferenz gegen rechts von nur $^1/_4$ cm zugunsten des erkrankten Ellbogengelenks.) Das erkrankte Ellbogengelenk war aktiv wie passiv fast normal beweglich. Das angefertigte Röntgenbild (s. Bild 218 u. 219) zeigt uns aber, daß es sich um einen bereits

[1]) Welchen Einfluß diese Feststellung auf die zu wählende Therapie hat, werden wir später sehen.

recht vorgeschrittenen Prozeß handelt. In der Cavitas sigmoidea sehen wir nämlich mehrere nebeneinander gelegene wabenartige Herde. Die vorhandene fast freie Beweglichkeit des Ellbogengelenks findet gleichfalls im Röntgenbild ihre Erklärung: diese Herde sind nämlich durch eine — wenn auch nur dünne — Knochenschicht von dem Gelenkspalt getrennt.

Von einem Falle, der gewissermaßen schon ein Stadium weiter fortgeschritten ist, stammen die Röntgenbilder 220 u. 221. Auf diesen sehen wir einen Herd, der die ganze Cavitas sigmoidea ergriffen hat und bereits in seiner ganzen Ausdehnung in das Gelenk durchgebrochen ist. Durch die große Herdhöhle hindurch ziehen mehrere sklerotische Knochenspangen, die

Bild 229. Tabische Arthropathie des Ellbogengelenks. Erhebliche Zerstörung der Condylen des Humerus. Wolkenartige Kalkablagerungen in den benachbarten Weichteilen.

Bild 230. Ausgedehnte Zerstörung der Cavitas sigmoidea. Gelenkspalt verwischt. Erhebliche Atrophie des benachbarten Knochengewebes.

davon zeugen, daß dieser Herd mit aller Wahrscheinlichkeit durch Konfluenz mehrerer nebeneinander gelegener Herde entstanden ist. Infolge des breiten Durchbruches des Herdes ins Gelenk vermochte das Kind auch nicht mehr dasselbe zu bewegen.

Nicht selten ist der Herd von Anfang an so nahe dem Gelenkspalt gelegen, daß es nur einer ganz geringen Vergrößerung desselben bedarf, um auch das Gelenk in das Bereich der tuberkulösen Erkrankung zu ziehen. Auf Bild 222 sehen wir einen nur ungefähr linsengroßen Herd in der Cavitas sigmoidea, der bereits in das Gelenk durchgebrochen ist. Neben diesem Herde ist noch eine schalenförmige Periostitis am Olecranon sichtbar.

Ähnlich wie in den Bildern 218/19 u. 220/21 ist auch auf Bild 223 eine wabenartige Veränderung des metaphysären Teiles der Ulna vorhanden. Während sich aber bei den obigen Fällen der Prozeß an dem die Cavitas sigmoidea

begrenzenden Teile des Olecranons abspielt, sehen wir auf Bild 223 die tuberkulöse Erkrankung an der Dorsalfläche des Olecranons gelegen. Diese Herde haben — im Gegensatz zu den vorher erwähnten — meist nicht die Tendenz, ins Gelenk durchzubrechen, sondern bahnen sich fast stets paraartikulär ihren Weg ins Freie.

Nicht selten findet man aber gleichfalls in der Metaphyse der Ulna einen einzelnen Herd. Auf Bild 224 sehen wir einen solchen solitären, fast haselnußgroßen Herd. Er selbst ist völlig durchscheinend, während seine Umrandung sklerosiert erscheint. An dem Übergang der Metaphyse in die Diaphyse sieht man an der Rückseite der Ulna eine leichte periostitische Verdickung.

Bild 231. Ausheilung nach 15 monatiger Behandlung. Scharfe Umrandung der erkrankt gewesenen Cavitas sigmoidea, keine Atrophie mehr; Gelenkspalt wieder in normaler Breite sichtbar.

Bild 232. Diffuse Erkrankung des ganzen Olecranons. Sehr erhebliche Weichteilschwellung; ungewöhnlich starke Atrophie aller am Gelenk beteiligten Knochen.

Bild 225 u. 226 zeigt uns einen im Condylus internus gelegenen über haselnußgroßen Herd. Während alle an der Bildung des Ellbogengelenks beteiligten Knochen deutliche Atrophie aufweisen, ist die den Herd unmittelbar umgebende Knochenschicht sklerosiert, wodurch der Herd selbst scharf umgrenzt erscheint. In der Mitte des Herdes ist ein fast pfennigstückgroßer Sequester sichtbar, der ringsherum von einer transparenten Zone umgeben ist. Wie aus der seitlichen Aufnahme des Gelenkes (Bild 226) hervorgeht, ist außerdem die Metaphyse und der oberste Teil der Diaphyse der Ulna von einem ziemlich dicken Periostknochenmantel umgeben und die Cavitas sigmoidea selbst aktiv erkrankt.

Eine gleichzeitige herdförmige Erkrankung im distalen Ende des Humerus und im metaphysären Teile der Ulna gehört keineswegs zu den Seltenheiten. *Oberst* findet die Erklärung hierfür darin, daß diese beiden Gelenkteile indirekt von ein und demselben Gefäß — der Art. profunda

humeri — ernährt werden. Gelangen Tuberkelbacillen in dieses Gefäß, so ist es selbstverständlich leicht möglich, daß die Bakterien mit dem Blutstrom nicht nur in einen, sondern in beide Äste der Art. produnda humeri

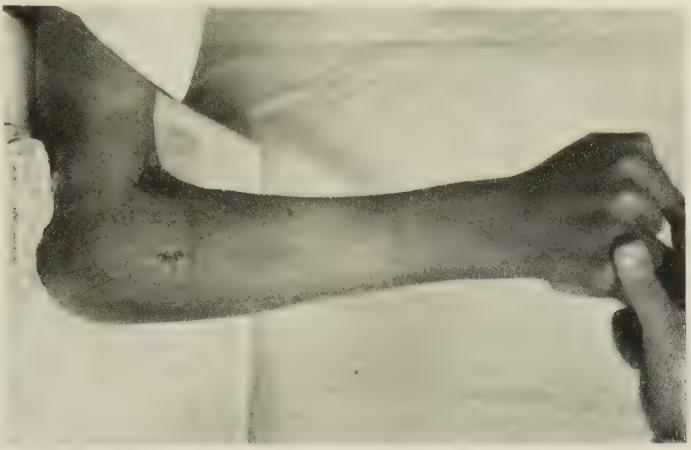


Bild 233. Starke Weichteilschwellung. Multiple Fisteln und Defekte an der Außen- und Innenseite des Gelenks. Maximale aktive Beugungsfähigkeit.

und somit sowohl in den untersten Abschnitt des Humerus als auch in die Metaphyse der Ulna verschleppt werden.

Die seltenste Lokalisation eines tuberkulösen Herdes ist der Radius. Von 91 Knochenherden am Ellbogengelenk, die während 15 Jahren in

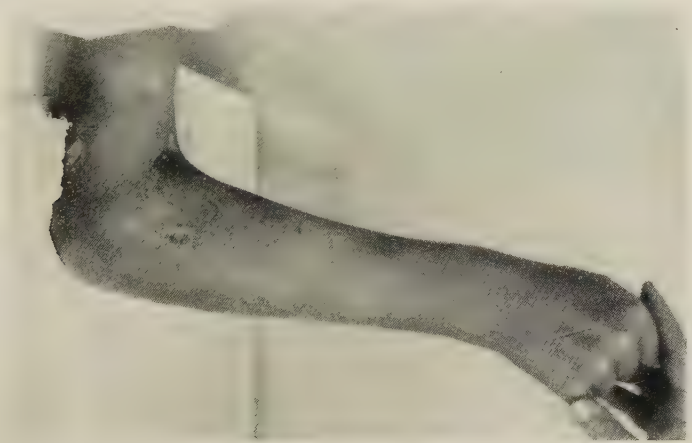


Bild 234. Derselbe Fall wie Bild 233. Maximale aktive Streckungsfähigkeit.

der Göttinger Klinik [1]) beobachtet wurden, waren nur 2 im Radius gelegen. Auch wir haben bei dem großen Tuberkulosenmaterial nur außerordentlich selten diese Herdlokalisation beobachtet. Auf Bild 227 sehen wir

[1]) *Kosima*, „Über den Verlauf und Ausgang der tuberkulosen Erkrankung des Ellbogengelenks". Deutsche Zeitschr. f. Chir., Bd. 35.

neben starker Atrophie der am Ellbogengelenk beteiligten Knochen, besonders des metaphysären Teiles der Ulna und des Radius, einen fast haselnußgroßen, noch unscharf begrenzten Herd in der Metaphyse des Radius.

Bei der röntgenologischen Diagnose einer herdförmigen tuberkulösen Erkrankung am Ellbogengelenk kommt differentialdiagnostisch praktisch nur die Osteomyelitis in Betracht.

Charakteristisch für den tuberkulösen Herd ist:

1. Atrophie der Knochen;
2. Fehlen von reaktiven Knochenprozessen;
3. rundliche Gestalt des eventuell vorhandenen Sequesters.

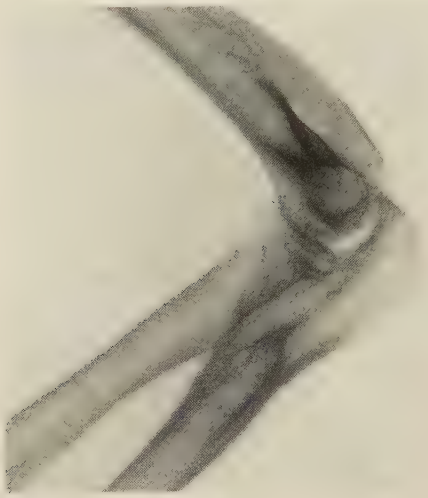


Bild 235. Ausheilung nach 13monatiger Behandlung. Olecronon wieder von normaler Struktur, nur stellenweise noch atrophisch. Weichteilschwellung geschwunden.

Bild 236. Nach Ausheilung alle Fisteln geschlossen. Weichteilschwellung geschwunden. Maximale aktive Beugungsfähigkeit. Sehr gute Entwicklung der Vorderarm- und Oberarmmuskulatur.

Charakteristisch dagegen für den osteomyelitischen Herd ist:

1. Fehlen der Knochenatrophie;
2. starke Knochenneubildung;
3. grobzackige Umrandung und längliche Form des Sequesters.

Die oft recht erhebliche Schwierigkeit bei der Differentialdiagnose zwischen tuberkulösem und osteomyelitischem Herd besteht aber darin, daß die eben angeführten charakteristischen Merkmale nicht nur oft fehlen, sondern daß sich sogar mitunter ein der für tuberkulöse Herde eigentümlichen Symptome bei Osteomyelitis findet und umgekehrt. So ist auf Bild 222 u. 226, obwohl es sich in beiden Fällen einwandfrei um eine tuberkulöse Erkrankung handelt, trotzdem ein ausgesprochener Periostknochenmantel vorhanden, während wir andererseits bei osteomyelitischen Herden mitunter nur eine ganz geringe reaktive Knochenneubildung vorfinden.

Das zuverlässigste Charakteristikum, das in solchen Fällen auch die

Differentialdiagnose entscheidet[1]), ist die bei der Tuberkulose schon frühzeitig einsetzende Atrophie der Knochen. Es zeigen bei der Tuberkulose meist alle am Gelenk beteiligten Knochen Atrophie, besonders stark ausgeprägt ist dieselbe natürlich bei dem Knochen, in dem die herdförmige Erkrankung gelegen ist. Eine ausgesprochene Knochenatrophie ist aber bei osteomyelitischen Herden sehr selten vorhanden, sie ist höchstens ausnahmsweise angedeutet. Ist dagegen ein tuberkulös erkrankter Knochen von einem noch so starken Periostknochenmantel umgeben, so wird doch stets die charakteristische Knochenatrophie vorhanden sein. Diese erstreckt sich auch auf den etwa vorhandenen Sequester.

Alles Nähere über den röntgenologischen Unterschied zwischen tuberkulösen und osteomyelitischen Sequestern ist in dem Kapitel „Die Resorption tuberkulöser Sequester unter der kombinierten Sonnen-, Stauungs- und Jodbehandlung" eingehend ausgeführt.

Auf Bild 228 handelt es sich um eine diffuse Erkrankung der Metaphyse der Ulna. Daß hier keine tuberkulöse Infektion vorliegt, schließen wir

Bild 237. Dasselbe Bild wie Bild 236. Maximale aktive Streckungsfähigkeit.

erstens aus dem Fehlen der Knochenatrophie, die sonst bei der Ausdehnung des Prozesses bereits recht erheblich sein müßte, zweitens aus der hier vorhandenen Periostitis, drittens aus der gut erhaltenen Struktur der weiteren Umgebung des Prozesses.

Verhältnismäßig selten ist die tabische Arthropathie des Ellbogengelenks. Hier ist, wie bei den gleichartigen Erkrankungen der anderen Gelenke das Charakteristische die gewaltige Zerstörung des Gelenkes unter gleichzeitiger hochgradiger Deformierung und Schmerzlosigkeit desselben. Röntgenogramm 229 zeigt uns ein solches typisches Bild von tabischer Ellbogengelenkerkrankung. Wir sehen hier neben erheblicher Zerstörung der Kondylen des Humerus große wolkenartige Kalkablagerungen in den benachbarten Weichteilen.

[1]) Hier ist nur von der Röntgendiagnose die Rede; zur Stellung einer endgültigen Diagnose ist selbstverständlich eine genaue Erhebung der Anamnese und eingehende klinische Untersuchung (s. o.) dringend notwendig.

Bild 238. Humerus in seiner ganzen Breite von linsen- bis haselnußgroßen Herden durchsetzt.

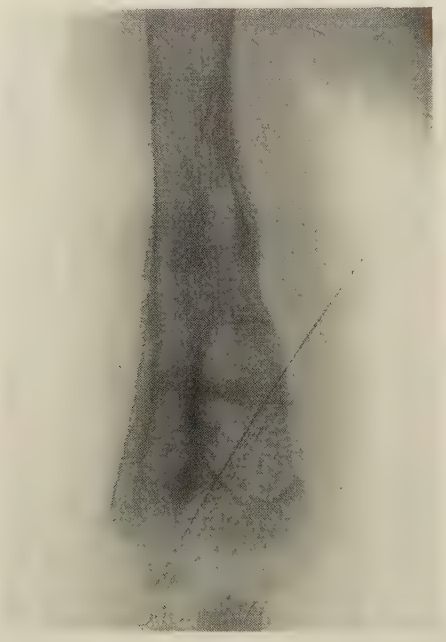


Bild 239. Die aktiven Herde reichen von der Grenze des Ellbogengelenks bis weit hinauf über die Mitte des Humerusschaftes. Dort setzt noch auf der medialen Seite eine periostitische Verdickung ein, die sich fast bis zum Humeruskopf erstreckt.

Therapie.

Gerade bei der Behandlung der Ellbogentuberkulose bekämpften sich in den früheren Jahren die Anhänger der konservativen und der operativen Methoden besonders hartnäckig. In einem waren sie sich aber einig, daß von der Resektion, von der wir noch später sprechen werden, bei jugendlichen Patienten wegen der damit verbundenen Wachstumsstörung unter allen Umständen Abstand genommen werden muß.

Wie bei allen anderen Gelenken stand auch beim Ellbogengelenk im Vordergrunde der konservativen Maßnahmen die Gipsbehandlung. Die dieser Behandlungsmethode anhaftenden Schäden fallen aber gerade beim Ellbogengelenk besonders ins Gewicht. Denn mehr als bei den übrigen Gelenken ruft die Versteifung des Ellbogengelenks eine schwere Beeinträchtigung der Erwerbsfähigkeit hervor. Diese ist am geringsten bei der rechtwinkligen Ankylose des Ellbogengelenks. Ebenso, wie wir später sehen werden, daß bei Gipsbehandlung der Hüftgelenkstuberkulose das mit eingegipste Kniegelenk oft gleichfalls versteift, so versteifen bei der ruhigstellenden Behandlung der Ellbogentuberkulose besonders auch die Metacarpophalangeal- und Intraphalangealgelenke. Was dies für den Patienten bedeutet, braucht wohl nicht näher ausgeführt zu werden.

Eine vielfach angewandte und bei beginnendem Weichteilfungus auch öfter bewährte Behandlungsmethode ist die Jodoform-Glycerin-Einspritzung. Bei dem Ellbogengelenk sind wegen seines anatomischen Baues diese Einspritzungen besonders leicht ausführbar, da das Gelenk vom Radiusköpfchen und auf der Streckseite zu beiden Seiten des Ole-

cranons mit der Kanüle leicht erreichbar ist. Man spritzt je nach dem Alter 3—9 ccm einer 10 proz. Lösung ein. Diese Injektionen werden je nach Bedarf in Zwischenräumen von mehreren Wochen wiederholt. Der große Nachteil, der auch dieser Methode, die ja nur, wie oben erwähnt, bei beginnenden Fällen in Betracht kommt, anhaftet, ist der Umstand, daß auch hierbei ruhigstellende Gips- oder sonstige Schienenverbände monatelang angewandt werden müssen.

Da — wie wir oben gesehen haben — bei der Ellbogengelenkstuberkulose häufig in den Kondylen des Humerus oder im Olecranon Knochenherde isoliert vorkommen, so lag natürlich der Gedanke nahe, dieselben

Bild 240. Nach 9monatiger Behandlung sämtliche Herde restlos ausgeheilt und von neuem normalen Knochengewebe ersetzt.

Bild 241. Derselbe Befund wie auf Bild 240. Man erkennt neben normaler Form des Humerus wieder die physiologische Verbreiterung der Condylen.

durch einen relativ kleinen operativen Eingriff, nämlich durch Auskratzung (Excochleation) zu entfernen. In die dadurch hervorgerufene Knochenhöhle wurde Jodoformpulver gestreut und die Haut darüber durch Naht dicht verschlossen, um eine möglichst primäre Heilung zu erzielen. Da aber diese Knochenherde meist von einer Synovialtuberkulose begleitet sind, so kann man den Eingriff nicht auf diese Excochleation beschränken und muß häufig zur Arthrektomie übergehen, das heißt die erkrankten Kapselpartien und die tuberkulösen Knorpelüberzüge der Gelenkenden mitentfernen.

Die Arthrektomie führt oft zur erheblichen Beeinträchtigung, gewöhnlich sogar zur Aufhebung der Beweglichkeit.

Bei ausgedehnterer Knochenzerstörung muß man sich bei der Operation zur Resektion des Gelenkes entschließen. Diese kommt aber nur

bei Erwachsenen in Betracht, da sie beim jugendlichen Patienten durch Fortfall der Epiphysenlinie zur schweren Störung des Wachstums führen muß. Bei der Resektion des Ellbogengelenks ist natürlich die Vermeidung sowohl eines Schlottergelenkes wie einer Ankylose zu erstreben. (Näheres hierüber siehe „Lehrbücher der Operationstechnik".) Da aber die ausgedehnteren Knochenzerstörungen außerordentlich häufig mit Absceß- oder gar Fistelbildung einhergehen, so läßt sich oftmals weder eine primäre Heilung bei der Resektion erzielen, noch eine Ankylose vermeiden.

Bei der von uns geübten Sonnen-, Stauungs- und Jodbehandlung haben wir selbst bei den ausgedehntesten Knochenzerstörungen mit gleichzeitiger zahlreicher Fistelbildung neben restloser Ausheilung des tuberkulösen Prozesses auch eine mindestens praktisch ausreichende, wenn nicht vollkommen normale Beweglichkeit erzielt. Ausgenommen in bezug auf die Beweglichkeit sind natürlich diejenigen Fälle, die bei Beginn der Be

Bild 242 u. 243. Nach Ausheilung normale Konfiguration des Gelenks neben normaler Funktion.

handlung bereits eine knöcherne Ankylose aufwiesen. In diesen Fällen hatten die Patienten fast regelmäßig vorher eine ein- oder mehrmalige Exeochleation durchgemacht.

Bild 230, das von einem 15jährigen Knaben stammt, der zugleich noch an schwerer Kniegelenkstuberkulose erkrankt war, zeigt uns eine ausgedehnte Zerstörung der Cavitas sigmoidea. Der Gelenkspalt ist verwischt. Das benachbarte Knochengewebe zeigt erhebliche Atrophie. Nach 15monatiger Behandlung waren diese schweren Zerstörungsprozesse vollkommen ausgeheilt. Wir sehen auf Bild 231, daß die erkrankt gewesene Cavitas sigmoidea wieder scharf umrandet und daß die ursprünglich vorhandene Atrophie völlig geschwunden ist; der Gelenkspalt ist in seiner ganzen Ausdehnung wieder sichtbar. In gleicher Zeit waren die zahlreichen Fisteln oberhalb und unterhalb des Ellbogengelenkes bereits seit längerer Zeit geschlossen. Das Gelenk selbst zeigte eine praktisch normale aktive wie passive Beweglichkeit.

Um eine schwere diffuse Erkrankung des ganzen Olecranons bis hinab zum Ulnaschaft handelt es sich bei dem 18jährigen Kranken B. (s. Bild 232). Wir sehen ferner auf diesem Bilde neben sehr erheblicher Weichteilschwel-

lung eine ungewöhnlich starke Atrophie aller am Gelenk beteiligten Knochen. Nicht nur in röntgenologischer, sondern beinahe noch in höherem Grade in klinischer Hinsicht war der Fall als besonders schwer zu bezeichnen. Bilder 233 u. 234, die die außerordentlich geringe Beweglichkeit (maximale Beugung und Streckung) darstellen sollen, zeigen uns die starke Weichteilschwellung am erkrankten Gelenk und die multiple und große Fistelbildung daselbst. Auch die Innenseite dieses Gelenkes wies mehrere große Fisteln und Geschwüre auf. Nach nur 13 monatiger Behandlung war dieser besonders schwere Fall klinisch wie röntgenologisch ausgeheilt. Röntgenbild 235 lehrt uns, daß das in seiner ganzen Ausdehnung erkrankt gewesene Olecranon wieder normale Struktur

Bild 244. Humerus von zahlreichen aktiven Herden durchsetzt.

Bild 245. Derselbe Befund wie auf Bild 244. Hier sieht man außerdem, daß die auf der medialen Seite des Humerus gelegenen Herde breit in das Gelenk durchgebrochen sind. Ferner ist ein großer aktiver Herd im Olecranon ulnae noch eben erkennbar.

aufweist, die allerdings noch stellenweise Atrophie zeigt. Letztere wird mit Sicherheit in kurzem geschwunden sein. Von der Weichteilschwellung ist nichts mehr sichtbar. Bilder 236 u. 237 zeigen uns die während der Behandlung wiedererlangte sehr gute aktive Beweglichkeit. Besonders schön erkennt man auf Bild 236 die gute Entwicklung der Ober- und Vorderarmmuskulatur, der auch eine starke motorische Kraft entspricht. Die zahlreichen Fisteln und Geschwüre waren zur Zeit der Aufnahme der Photographien schon längere Zeit geschlossen.

Eine Ellbogengelenktuberkulose von ungewöhnlicher Ausdehnung finden wir auf den Bildern 238 u. 239 dargestellt. Auf der seitlichen Aufnahme (Bild 238) sieht man, daß der Humerus in seiner ganzen Breite von linsen- bis haselnußgroßen aktiven Herden durchsetzt ist und — wie die ventrodorsale Aufnahme uns lehrt, reichen diese Herde von der Grenze des

Gelenkes an bis weit hinauf über die Mitte des Humerusschaftes. Dort setzt noch auf der medialen Seite eine periostitische Verdickung ein, die sich fast bis zum Humeruskopfe erstreckt. Schon 9 Monate später zeigt der Humerus wieder vollkommen normale Gestalt (s. Bilder 240 u. 241). Die zahlreichen Herde sind völlig ausgeheilt und durch neues normales Knochengewebe ersetzt. Auf Bild 241 erkennt man wieder die Kondylen von normaler Form, während auf Bild 239 die distale Hälfte des Humerus durch die Herdbildung derartig verdickt ist, daß die physiologische Verbreiterung der Kondylen nicht in Erscheinung tritt.

Bild 246. Zahlreiche aktive Herde in der ganzen Ausdehnung der Diaphyse und Metaphyse des Radius. Starke Verbreiterung des Knochens.

Bild 247. 15 Monate nach Beginn der Behandlung Ausheilung. Nur noch geringe Verbreiterung des Humerus und kleine fleckige Atrophien. Beide sind auf dem kurze Zeit darauf angefertigten Kontrollbild geschwunden.

Auch klinisch hatte am Ende der Behandlung das Ellbogengelenk vollkommen normale Konfiguration neben normaler Funktion (s. Bilder 242 u. 243).

Eine ähnliche Durchsetzung des Humerus von zahlreichen aktiven Herden sehen wir auf den Bildern 244 u. 245. Die auf der medialen Seite des Humerus gelegenen Herde sind, was besonders deutlich auf der seitlichen Aufnahme Bild 245 erkennbar ist, breit in das benachbarte Gewebe durchgebrochen. Außerdem findet sich noch ein großer aktiver Herd im Olecranon ulnae, der auf der seitlichen Aufnahme Bild 245 noch eben sichtbar ist. Dieser Fall ist auch noch aus dem Grunde besonders bemerkenswert, als sich bei dem Kinde außer der ausgedehnten Humerustuberkulose und dem Olecranonherd noch zahlreiche andere aktive Herde in der ganzen Ausdehnung der Diaphyse und Metaphyse des Radius finden

Bild 248. Derselbe Befund wie auf Bild 247. Außerdem sieht man hier, daß das Olecranon wieder vollkommen normale Struktur aufweist.

Bild 249. Kontrollbild 6 Monate nach der Ausheilung angefertigt. Keine fleckige Atrophie mehr sichtbar; Kalksalzhypertrophie, ganz geringe stellenweise Verbreiterung des Knochens.

Bild 250. Kontrollbild 6 Monate nach der Ausheilung angefertigt. Keine fleckige Atrophie mehr sichtbar; Kalksalzhypertrophie, ganz geringe stellenweise Verbreiterung des Knochens.

(s. Bild 246). Nebenbei sei noch bemerkt, daß dieses Kind außer diesen zahlreichen tuberkulösen Herden noch eine Fußgelenktuberkulose und multiple Spinae ventosae und Drüsentuberkulose hatte. 15 Monate nach Beginn der Behandlung war diese schwere Ellbogengelenktuberkulose klinisch wie röntgenologisch restlos ausgeheilt. Auf den Bildern 247 u. 248 sieht man nur noch eine geringe Verbreiterung des Humerus und kleine fleckige Atrophien, die beide auf den 6 Monate später angefertigten Kontrollbildern (s. Bilder 249 u. 250) geschwunden waren. Das Olecranon

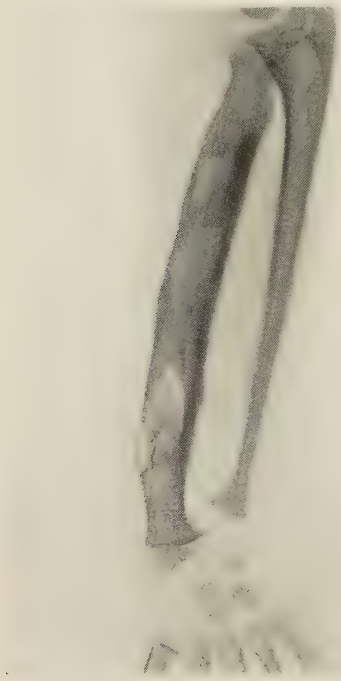


Bild 251. Nach 10monatiger Behandlung Ausheilung sämtlicher in der Diaphyse vorhanden gewesenen Herde. Es sind nur noch fleckige Atrophien sichtbar.

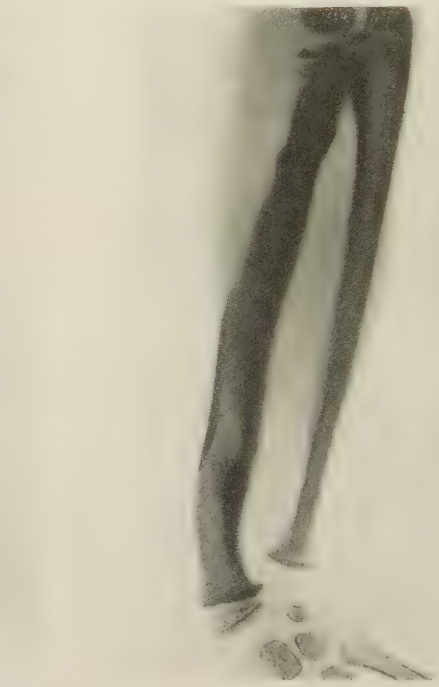


Bild 252. Kontrollbild 6 Monate nach Ausheilung. Die in so ausgedehntem Maße erkrankt gewesene Diaphyse und Metaphyse des Radius zeigt wieder normale Knochenstruktur; Kalksalzhypertrophie, nur noch ganz geringe Verbreiterung des Knochens.

zeigt daselbst wieder vollkommen normale Struktur, desgleichen die in so ausgedehntem Maße erkrankt gewesene Diaphyse und Metaphyse des Radius (s. Bilder 251 u. 252).

In unserer Hohenlychener Heilanstalt wurden im ganzen 44 Ellbogengelenkstuberkulosen behandelt, davon 37 Fälle mit Knochenherden, von denen 22 gleichzeitig Fisteln aufwiesen. Von den 7 Ellbogengelenktuberkulosen ohne gleichzeitige Knochenerkrankung waren 4 fistulös. Von den 22 fistelnden Knochenerkrankungen wurden mit unserer Sonnen-, Stauungs- und Jodbehandlung 12 als geheilt, 4 unmittelbar vor ihrer Ausheilung (röntgenologisch ausgeheilt, es bestand nur noch minimale Weichteilveränderung) und 6 aus pekuniären Gründen vorzeitig als gebessert entlassen. Von den 15 geschlossenen Knochentuberkulosen waren

9 als geheilt, 2 unmittelbar vor ihrer Ausheilung (röntgenologisch ausgeheilt, es bestand nur noch eine minimale Weichteilveränderung) und 4 vorzeitig als gebessert entlassen. Die 6 unmittelbar vor ihrer definitiven Ausheilung entlassenen Fälle rechnen wir hier zu den geheilten, während wir alle als gebessert aus finanziellen oder sonstigen äußeren Gründen vorzeitig entlassenen Fälle zu den Versagern rechnen, obwohl wir wissen, daß der weitaus größte Teil dieser Fälle bei hinreichender Behandlung restlos ausgeheilt wäre. Von allen unseren zur Behandlung gekommenen Fällen, die zum Teil als sehr schwer zu bezeichnen waren, haben wir keinen einzigen durch den Tod verloren; auch hat sich bei keinem der Fälle während der Behandlung eine Verschlechterung eingestellt.

Von unseren 44 Fällen wurden, wie aus den vorigen Ausführungen hervorgeht, 34 = 77% geheilt, während 10 = 23% aus äußeren Gründen vorzeitig als gebessert entlassen werden mußten.

Die durchschnittliche Behandlungsdauer der geheilten Fälle[1]) betrug bei Knochenerkrankung mit Fistelbildung $13^1/_2$ Monate, bei Knochenerkrankung ohne Fistelbildung 6 Monate, bei reiner Weichteilerkrankung mit Fistelbildung $6^1/_2$ Monate, bei letzterer ohne Fistelbildung $5^1/_2$ Monate. Die durchschnittliche Behandlungsdauer aller dieser Fälle betrug $9^1/_2$ Monate.

[1]) Um möglichst exakte statistische Zahlen zu erhalten, haben wir bei der Festsetzung der durchschnittlichen Behandlungsdauer die unmitttelbar vor der Ausheilung Entlassenen, die zwar röntgenologisch ausgeheilt waren, aber noch eine minimale Weichteilveränderung zeigten, fortgelassen.

XVI. Kapitel.

Handgelenk.

Pathologische Anatomie.

Um die verschiedenen Lokalisationsmöglichkeiten des tuberkulösen Prozesses am Handgelenk zu verstehen, müssen wir uns den anatomischen Bau desselben vergegenwärtigen. Dieser ist bei weitem komplizierter als bei allen anderen Gelenken. Denn während sich an der Zusammensetzung der übrigen Gelenke nur zwei oder höchstens drei

Bild 253. Weichteilfungus ohne Knochenbeteiligung. Die Konturen des diffus geschwollenen Handgelenks sind vollkommen verstrichen. Auf der Mitte des Dorsums des Handgelenks sieht man eine beginnende Abszeßbildung.

Knochen beteiligen, besteht das Handgelenk aus zahlreichen Knochen. Zu dieser großen Zahl von Gelenkknochen gehört natürlich auch eine entsprechende Zahl von Gelenkspalten. Von diesen kommunizieren die meisten frei miteinander, während einige durch kleine Bandscheiben, die benachbarte Knochen miteinander verbinden, unterbrochen werden. So ist das Os naviculare mit dem Os lunatum und letzteres wieder mit dem Os triquetrum verbunden. Da vom Radius seitlich — vor der Ulna entlang — eine breite Bandscheibe verläuft, so bildet der Radius mit den vorhin genannten drei Handwurzelknochen ein in sich vollkommen abgeschlossenes Gelenk, das Radiocarpalgelenk. Wenn diese ebenerwähnte Bandscheibe, was nicht selten der Fall ist, einen Spalt aufweist, so kommuniziert die Ulna mit dem Radiocarpalgelenk, was, wie wir später sehen werden, für die Prognose eines Ulnaherdes von großer Bedeutung ist. Ein zweiter, in sich abgeschlossener Gelenkspalt besteht zwischen den beiden Reihen der Handwurzelknochen (Articulatio intercarpea). Infolge Spaltbildung in einer der Bandscheiben zwischen den Handwurzelknochen der ersten Reihe kann eine Kommunikation des ebenbeschriebenen zweiten Gelenkspaltes mit dem Radiocarpalgelenk bestehen. Der dritte Gelenk-

spalt setzt sich einerseits aus der distalen Reihe der Handwurzelknochen und andererseits aus den Basen der Metacarpen zusammen. Zwischen dem zweiten und dritten Gelenkspalt besteht immer offene Verbindung.

Wie jedes andere Gelenk, so kann auch das Handgelenk auf die tuberkulöse Infektion mit einem serösen Erguß antworten. Dies ist aber außerordentlich selten. Die bei weitem häufigere Form ist die typische Fungusbildung mit und ohne Knochenaffektion. Sowohl die dorsale, wie die volare Seite des Handgelenks sind dann ziemlich erheblich aufgetrieben; die geschwollene Partie ist von teigiger Konsistenz und zeigt nicht selten Pseudofluktuationen. Die Haut über dem erkrankten Handgelenk ist

Bild 254. Keilförmiger Herd in der Epiphyse des Radius mit starker Periostitis.

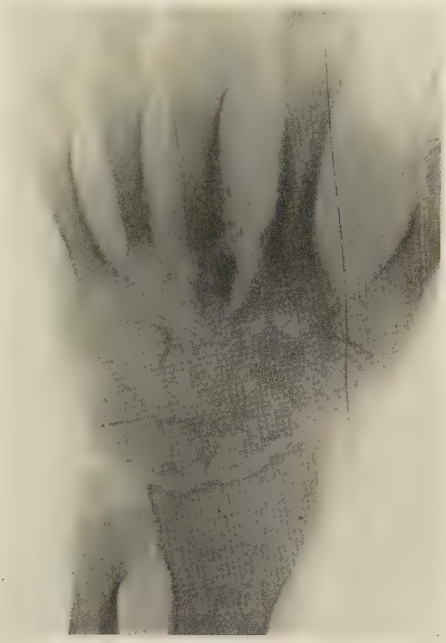


Bild 255. Schwere aktive Erkrankung der Basen der Metacarpen II, III und IV, und sekundäre Infektion der benachbarten Handwurzelknochen.

gespannt und meist blaß. Nicht selten geht diese trockene granulierende Form der Entzündung stellenweise in Verkäsung und Absceßbildung über. Bild 253 stammt von einem Patienten mit Weichteilfungus ohne jegliche Beteiligung der Knochen. Die Konturen des diffus geschwollenen Gelenkes sind vollkommen verstrichen; auf der Mitte des Dorsums des Handgelenks sieht man eine beginnende Absceßbildung.

Dieses Krankheitsbild geht meist mit der Erkrankung eines oder mehrerer am Handgelenk beteiligten Knochen einher. Wie aus der obigen Schilderung des anatomischen Baues des Handgelenks hervorgeht, führt die Erkrankung eines Handgelenkknochens noch keineswegs zur Infektion des ganzen Gelenkes. Denn abgesehen davon, daß ein in einem einzelnen Knochen gelegener Herd durchaus nicht denselben zu durchbrechen

braucht, sondern, wie es oft der Fall ist, auf ihn beschränkt bleibt, so würde der Durchbruch eines z. B. im Radius gelegenen Herdes nur zur Infektion des Radiocarpalgelenkes und ein im Os naviculare, Os lunatum oder Os triquetrum gelegener Prozeß würde je nachdem, ob er proximal- oder distalwärts durchbricht, zur Infektion des Radiocarpal- oder des Intercarpalgelenkes führen. Bricht dagegen ein in den übrigen Handwurzelknochen oder den Basen der Metacarpen befindlicher Herd durch, so tritt eine Infektion des Metacarpophalangealgelenkes auf. Da die zwischen den einzelnen Handwurzelknochen sich ausspannenden Bandscheiben wie wir oben erfahren haben, mitunter Unterbrechungen aufweisen, so kann natürlich die Infektion einer dieser ebenbeschriebenen Gelenkspalten zur Erkrankung des ganzen Handgelenks führen. Da diese Spaltbildung

Bild 256. Isolierte Erkrankung des Os capitatum und lunatum. Die übrigen Handwurzelknochen sowie die Basen der Metacarpen zeigen nur Atrophie.

Bild 257. Erkrankung fast sämtlicher Handwurzelknochen. In der Ulna ein durch Kontaktinfektion hervorgerufener größerer aktiver Herd.

in den Bandscheiben sich besonders häufig bei Erwachsenen einstellen, so ist dies einer der Gründe, warum erfahrungsgemäß die Handgelenkstuberkulose Erwachsener, besonders älterer Patienten, prognostisch viel ungünstiger zu beurteilen ist als die der Jugendlichen.

Klinische Diagnose und Differentialdiagnose.

Auf Grund der rein klinischen Untersuchung — ohne Zuhilfenahme des Röntgenbildes — kann man in einem großen Prozentsatz der Fälle die Frage entscheiden, ob der Fungus mit oder ohne Beteiligung der Handgelenksknochen einhergeht, ja es ist sogar bei einiger Erfahrung nicht selten möglich, den vorhandenen Knochenprozeß näher zu lokalisieren. Liegt nämlich die tuberkulöse Erkrankung eines oder mehrerer Knochen

vor, so werden bei Lokalisierung des Prozesses nur die über den befallenen Knochenpartien gelegenen Weichteile eine Schwellung aufweisen; hat dagegen der ursprüngliche Knochenherd zu einer Infektion des ganzen Handgelenkes geführt, so werden zwar die über der dorsalen wie volaren Seite des Handgelenks gelegenen Weichteile in ihrer Gesamtheit verdickt erscheinen, aber die den anfänglichen Knochenprozeß bedeckenden Weichteile werden eine ganz besonders starke Schwellung aufweisen. Ähnlich wie mit der Schwellung verhält es sich auch mit dem Druckschmerz. Wenn auch ein allgemein infiziertes Handgelenk diffus druckempfindlich ist, so wird der erkrankte Knochen selbst auf Druck doch noch größere Schmerzempfindlichkeit aufweisen. Allerdings darf man nicht außer acht lassen, daß die Druckempfindlichkeit eines tuberkulösen Handgelenks an und für sich nicht sehr stark ist und mitunter sogar ganz fehlen kann.

Bild 258. Fast vollkommene Zerstörung des Os capitatum, nur noch kleine Trümmerreste sichtbar. Infolge Kontaktinfektion auch im Os hamatum ziemlich großer aktiver Herd.

Mit Fortschreiten des fungösen Prozesses nimmt auch die aktive Beweglichkeit des erkrankten Handgelenkes ab. Dies wird entweder dadurch bedingt, daß die Sehnen infolge starker Schwellung der benachbarten Weichteile in ihrer Funktion stark behindert werden, oder daß die tuberkulösen Granulationen direkt auf die Sehnenscheiden übergreifen und diese durchwachsen.

Es gibt Formen von Fungus des Handgelenkes — ohne gleichzeitigen Knochenbefund — die sich hart anfühlen, nirgends schwammige Konsistenz zeigen und daher keine Spur von Pseudofluktuation aufweisen. Solche Fälle gleichen außerordentlich dem keineswegs seltenen chronischen Rheumatismus des Handgelenkes. Bei der Stellung dieser Differentialdiagnose läßt uns auch noch die sonst oft ausschlaggebende Anamnese im Stich, da sich beide — sowohl die Tuberkulose wie der chronische Rheumatismus — langsam entwickeln. Hier läßt sich die Differentialdiagnose, abgesehen davon, daß beim Rheumatismus meist mehrere Gelenke befallen sind — wie wir es auch schon bei anderen Gelenken geschildert haben — nur per exclusionem stellen. Ruft eine antirheumatische Kur (tägliche Heißluftbäder, heiße Sandbäder, Fangopackungen) schon nach verhältnismäßig kurzer Zeit keinerlei Besserung hervor, so kann man mit größter Wahrscheinlichkeit den chronischen Rheumatismus ausschließen. Mit absoluter Sicherheit läßt sich der Nachweis der Tuberkulose durch diagnostische Tuberkulininjektionen erbringen (Kapitel „Kniegelenk“, S. 147). Die eben geschilderte trockene Form der Tuberkulose ist aber nur sehr selten, meist weist vielmehr ein Handfungus einen oder mehrere Abscesse

und nicht selten auch Fistelbildung auf. Handschwellungen mit Absceß- und Fistelbildung können aber niemals auf rheumatischer Basis entstanden sein.

Bild 259. Starke Weichteilschwellung über Handgelenk und Handrücken. Die Haut zeigt über dem Handgelenk einen markstückgroßen Defekt mit unterminierten Rändern; der Grund des Defektes ist mit matschen, schmierigbelegten Granulationen ausgekleidet. Radialwärts ein zweites fast pfennigstückgroßes Geschwür von gleicher Beschaffenheit. Aus beiden entleert sich reichlich Eiter. Handgelenk wegen seiner Schmerzhaftigkeit unbeweglich.

Neben dem Kniegelenk ist das Handgelenk der häufigste Sitz der metastatischen Gelenkgonorrhöe. Die gonorrhoische Infektion des Handgelenks ruft rein äußerlich ein recht ähnliches Krankheitsbild hervor wie die tuberkulöse. Auch bei der Gonorrhöe finden wir eine teigig-schwammige Auftreibung des ganzen Handgelenks und eine ödematöse Schwellung der Haut, über demselben. Die Handgelenkstuberkulose kann auch mitunter ähnlich schmerzhaft sein wie eine gonorrhoische Infektion des Handgelenks. Dennoch aber ist die Schmerzhaftigkeit ein wichtiges differentialdiagnostisches Merkmal; ein tuberkulöses Handgelenk zeigt nämlich niemals — wenn es auch recht druckempfindlich ist — eine derartig ausgesprochene Schmerzhaftigkeit bei den geringsten passiven Bewegungsversuchen wie ein gonorrhoisch infiziertes.

Bild 260. Nach einjähriger Behandlung vollkommene Regeneration des Os capitatum; Auffüllung des Herdes im Os hamatum mit neuem normalen Knochengewebe.

Wesentlich ausschlaggebender noch als die verschiedene Schmerzhaftigkeit ist die Entstehungsursache und die verschiedene Entwicklungsdauer der Handgelenkaffektion.

In zweifelhaften Fällen wird es sich daher sehr empfehlen, in der Anamnese nach einer gonorrhoischen Infektion — besonders der letzten

Zeit — zu fahnden; man muß stets versuchen, durch Abstrichpräparate noch Reste einer etwa überstandenen Infektion nachzuweisen. Läßt sich hingegen in der Anamnese ein dem Beginn der Erkrankung kurz vorauf-gegangenes Trauma feststellen, so weist dies schon mit einiger Wahrscheinlichkeit auf eine tuberkulöse Affektion. Wie man bei jeder, wo auch immer lokalisierten Tuberkulose auf den ganzen Habitus zu achten und den ganzen Patienten zu untersuchen hat, so ist dies ganz besonders bei der Handgelenktuberkulose nötig, da man neben dieser besonders oft auch andere tuberkulöse Herde — vor allem in der Lunge — findet. Hierdurch wird natürlich die Differentialdiagnose gegen gonorrhoische Infektion wesentlich erleichtert. Aber auch die anamnestisch festzustellende Entwicklungsdauer der Gelenkaffektion ist oft ein sehr wichtiger Fingerzeig für diese Differentialdiagnose: die Tuberkulose entwickelt sich wie bei den anderen

Bild 261. Nach einjähriger Behandlung Weichteilschwellung vollkommen geschwunden. Defekte geschlossen, durch derbe auf der Unterlage verschiebliche Narben ersetzt.

Gelenken so auch an der Hand fast immer chronisch, zumindest aber subakut, während die gonorrhoische Infektion der Gelenke einen stets akuten, oft sogar stürmischen Beginn aufweist.

Röntgenologische Diagnose.

Welcher der am Handgelenk beteiligten Knochen tuberkulös erkrankt ist und welche Ausdehnung der Prozeß bereits genommen hat, darüber klärt uns natürlich mit einem Schlage das Röntgenbild auf.

Am Radius, der keineswegs selten der Ausgangspunkt der Handgelenkstuberkulose ist, kann der Prozeß entweder in der Epiphyse als keilförmiger Herd auftreten, oder er kann mehr diffus die proximale Schaftpartie ergreifen. In beiden Fällen kann es natürlich zur Sequesterbildung kommen.

Auf Bild 254 sehen wir einen keilförmigen Herd in der Epiphysenlinie des Radius. An beiden Seiten des Herdes ist eine starke Periostitis vorhanden, die sich weit bis in den Schaft des Radius hinauf erstreckt.

Es kann aber auch der primäre Knochenherd, was selten der Fall ist, in den Basen der Metacarpen gelegen sein. Angeblich soll hierbei die Basis

des zweiten und dritten Mittelhandknochens besonders oft befallen werden. Wir selbst können diese Beobachtung aus unserer Erfahrung nicht bestätigen.

Bild 262. Nach Ausheilung maximale aktive Volarflexion.

Bild 255 zeigt uns eine schwere aktive Erkrankung der Basis der Metacarpen II, III und IV und sekundäre Infektion der benachbarten Handwurzelknochen.

Am häufigsten hat die Handgelenktuberkulose ihren primären Knochensitz in den Handwurzelknochen. Von diesen ist das Os capitatum als der

Bild 263. Nach Ausheilung maximale aktive Dorsalflexion.

größte aller Handwurzelknochen auch am häufigsten der Sitz der Tuberkulose. Nur in den allerseltensten Fällen ist ein einzelner Handwurzelknochen von der Tuberkulose befallen; meist sind alle oder fast alle tuberkulös erkrankt. Die ausnahmsweise auftretende Erkrankung einiger weniger Handwurzelknochen findet man ausschließlich bei jugendlichen Patienten.

Die isolierte Erkrankung des Os capitatum und lunatum sehen wir auf Bild 256 dargestellt. Die anderen Handwurzelknochen sowie die Basen der Metacarpen zeigen nur Atrophie.

Im Gegensatz zu diesem Bilde zeigt uns das Röntgenogramm 257 eine Erkrankung fast sämtlicher Handwurzelknochen und einen durch Kontaktinfektion hervorgerufenen größeren aktiven Herd in der Ulna.

Therapie.

Die Anwendung von konservativen Behandlungsmethoden wurde bisher von den meisten Autoren, die über größere Erfahrung verfügen, nur bei jugendlichen Patienten empfohlen. Hier führen die unten angegebenen früheren konservativen Behandlungsmethoden zum Ziele, weil einmal — wie oben geschildert — die tuberkulöse Infektion des Handgelenkes wegen seines verschiedenen anatomischen Baues im Kindesalter bei weitem häufiger lokalisiert auftritt als in späteren Jahren und ferner, weil sich bei Erwachsenen und auch schon bei Jugendlichen die Handgelenktuberkulose selten als einziger tuberkulöser Infektionsherd findet.

Bild 264. Aktive Erkrankung der Basen der Metacarpen III, IV und V; durch Kontaktinfektion Herdbildung im Os capitatum und hamatum. Gelenkspalt zwischen den Basen der erkrankten Metacarpen und dem Os capitatum und hamatum, sowie der Spalt zwischen diesen beiden vollkommen verwischt; erhebliche Weichteilschwellung.

Aus diesem Grunde empfiehlt auch *König*[1]) — außer bei Kindern — stets zum Messer zu greifen. Ja er warnt direkt vor „mangelhafter Radikalarbeit". Die früheren schlechten Resultate der chirurgischen Behandlungsmethoden führt er darauf zurück, daß die meisten Operateure glaubten mit der Resektion entweder des Radiocarpal- oder Carpometacarpalgelenkes auszukommen; daher rät er prinzipiell zur Entfernung des ganzen Carpus, d. h. aller Handwurzelknochen unter möglichster Schonung des Radius, der Ulna und der Basen der Metacarpen.

Diese Radikalresektion hat *König* 28 mal ausgeführt. Von diesen 28 Fällen hat er 23 später nachuntersuchen können und festgestellt, daß in 13 Fällen zwar noch kleine Fisteln bestanden, aber trotzdem die Hand gebrauchsfähig war, während die übrigen Fälle vollkommen ausgeheilt waren. Bei einer 10 Jahre nach der Operation stattgehabten Untersuchung der Fälle wurde festgestellt, daß 25% derselben bereits der Tuberkulose erlegen waren.

[1]) Die Tuberkulose der menschlichen Gelenke. Verlag Aug. Hirschwald, Berlin 1906, mit 90 Textabbildungen.

Als beste konservative Behandlungsmethode wird gerade bei der Handgelenktuberkulose die dauernde Ruhigstellung des erkrankten Gelenks aufs wärmste empfohlen. Als bestes Fixierungsmittel wird wie bei den übrigen Gelenken so auch hier der Gipsverband angeraten. Da diese Behandlungsmethode außerordentlich lange dauert und, wie *König* selbst sagt, „Jahre, viele Jahre vergehen, bis auch milde Formen ausheilen", so führen diese ruhigstellenden Verbände fast immer zur mehr oder weniger vollkommenen Versteifung des erkrankten Gelenkes. Daher wird auch von *König* empfohlen, den oben erwähnten Gipsverband von vornherein unter Dorsalflexion des erkrankten Handgelenkes anzulegen, damit letzteres in der zum Gebrauch günstigsten Stellung versteife.

Bild 265. Nach 13 monatiger Behandlung Basen der Metacarpen wieder vollkommen ausgeheilt; desgl. Os capitatum und hamatum. Die verwischt gewesenen Gelenklinien wieder deutlich sichtbar; Weichteilschwellung geschwunden.

Bild 266. $1^1/_2$ Jahr nach der Ausheilung vollkommen normales Handgelenk, an dem auch nicht die Spuren einer früheren Knochen- oder Weichteilerkrankung mehr sichtbar sind

Auch bei der Handgelenktuberkulose hat man mit Jodoformeinspritzungen in Form von 20 proz. Jodoformglycerin gute Erfolge erzielt. Wegen der mangelhaften Verbindung der einzelnen Krankengelenkräume untereinander ist es empfehlenswert, möglichst direkt in den Herd das Jodoform einzuspritzen.

Der große Nachteil aller konservativen Behandlungsmethoden gerade bei der Handgelenktuberkulose liegt in der überaus langen Behandlungsdauer. Als nachteilige Folge der letzteren tritt aber keineswegs allein die obenerwähnte Versteifung des erkrankten Gelenkes auf, sondern die Patienten erliegen während dieser langwierigen konservativen Behandlung nur allzuoft einer Lungenphthise oder einem sonstigen weiteren tuberkulösen Herde, durch die ja, wie wir schon oben gesehen haben, die Handgelenktuberkulose gerade besonders häufig kompliziert ist.

Eine wesentlich kürzere konservative Behandlungsmethode besitzen wir in der Bierschen Stauungsbehandlung unter gleichzeitiger Verabreichung von Jodnatrium (s. Allgemeiner Teil „Die Technik der Stauungs-

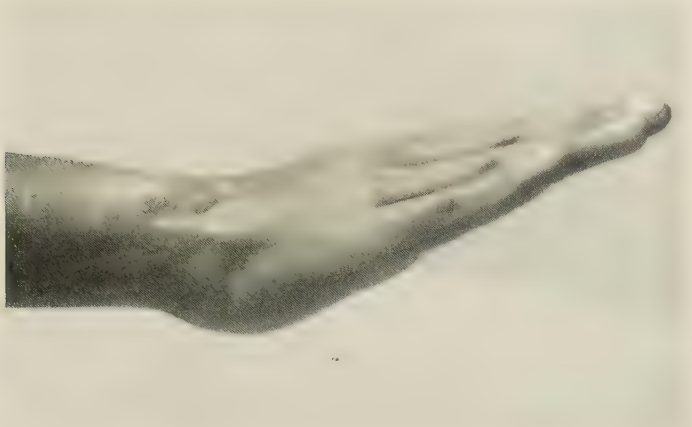


Bild 267. Zur Zeit der röntgenologischen Ausheilung Weichteilschwellung völlig geschwunden und sämtliche Fisteln und Defekte geschlossen. Maximale aktive Dorsalflexion.

behandlung und die Jodwirkung“ [Kapitel VI]). Wenn *Friedrich* im „Handbuch der praktischen Chirurgie“ schreibt, „wenn irgendwo, so sahen wir gerade beim Handgelenk von der Stauungshyperämie nach *Bier* Günstiges: Besserung der Beweglichkeit, Schmerznachlaß, Schwellungsabnahme; nie

Bild 268. Derselbe Fall wie Bild 267. Maximale aktive Volarflexion.

allerdings eine endgültige Ausheilung“, so müssen wir dem ganz entschieden widersprechen, da wir mehrere Handgelenktuberkulosen unter alleiniger Anwendung der Stauungsbehandlung mit guter Beweglichkeit ausheilen sahen.

Die Verkürzung der sonst so überaus langen konservativen Behandlungsdauer ist aber nicht der einzige Vorteil, den uns die *Bier*sche Stau-

ungsbehandlung bietet, sondern wir können vor allem unter ihrer schmerzlindernden Wirkung auf jeden fixierenden Verband verzichten, ja sogar aktive und passive Bewegungen im erkrankten Gelenk ausführen lassen und somit einer Versteifung vorbeugen.

Die Prognose der Handgelenktuberkulose ist — wie oben bereits mehrmals hervorgehoben — besonders ungünstig, weil sie eben fast nie allein auftritt, sondern meist von mehreren anderen tuberkulösen Herden — teils in der Lunge, teils im Knochensystem — begleitet wird. Hieraus erklärt sich auch die große postoperative Mortalität bei der Handgelenktuberkulose. Dieser Gefahr begegnet natürlich bei weitem am besten die Heliotherapie. Denn der große Vorzug der Sonnenbehandlung ist es ja, daß nicht nur der eine lokale Herd ausheilt, sondern daß die Sonnenstrahlen auf den ganzen Organismus einwirken und daher gleichzeitig alle vorhandenen Herde zur Ausheilung bringen. *Rollier*[1]) hat in den Jahren von 1903—1913 21 Fälle von Handgelenktuberkulose, von denen 5 durch Abscesse und 8 durch Fistelbildung kompliziert waren, behandelt. 2 Fälle starben während der Behandlung, 17 wurden ausgeheilt und 1 als ungeheilt entlassen. Über die Behandlungsdauer selbst sagt *Rollier* leider nichts. Auch nach *Bernhard*[2]) ist die „konservative Heliotherapie jeder operativen Behandlung überlegen". Bei 75% seiner Fälle erreichte er ein gutes funktionelles Resultat.

Bild 269. Fast vollkommene Zerstörung des Os lunatum und naviculare. Gelenkspalt zwischen diesen beiden sowie zwischen ihnen und dem Radius ist aufgehoben. Kontaktinfektion des Radius sowie der proximalen Hälfte des Os capitatum.

Dieser Auffassung *Bernhards* kann ich mich auf Grund meiner Erfahrungen nur voll und ganz anschließen. Aus den oben angeführten Gründen sollte man gerade bei der Handgelenktuberkulose von jedem operativen Eingriff warnen und durch eine allgemeine Sonnenbestrahlung von vornherein die Handgelenktuberkulose und die übrigen tuberkulösen Metastasen in Angriff nehmen.

Wir bekamen bis zur Zusammenstellung unserer Statistik 19 Fälle in Behandlung, von denen 4 unmittelbar vor ihrer Ausheilung (röntgenologisch vollkommen ausgeheilt) und 7 als wesentlich gebessert vorzeitig entlassen werden mußten, da keine Zahlung für die Kurkosten aufgebracht werden konnte. Die übrigen Fälle (8) wurden sämtlich als geheilt entlassen. Kein einziger Patient blieb während der Behandlung unverändert noch verschlechterte sich einer von ihnen, keinen verloren wir durch den Tod. Rechnen wir die 4 unmittelbar vor ihrer Ausheilung entlassenen

[1]) *Rollier*, Heliotherapie der Tuberkulose, 1913. Berlin, Springer.

[2]) *Bernhard*, Sonnenlichtbehandlung in der Chirurgie. Neue deutsche Chirurgie, Bd. 23.

Patienten zu den ausgeheilten, so erlangten wir in 7 Fällen eine vollkommen normale, in einem praktisch normale und in 4 geringe Beweglichkeit. Die durchschnittliche Behandlungsdauer betrug bei Vorhandensein von Fisteln $8^1/_2$, bei Fehlen derselben $4^1/_2$ Monate.

Als Beispiel der von uns in Hohenlychen mit Sonnen-Stauungs- und Jodbehandlung geheilten Fälle seien die folgenden angeführt:

Auf Bild 258 sehen wir eine fast vollkommene Zerstörung des Os capitatum, von dem nur noch kleine Trümmerreste sichtbar sind. Infolge Kontaktinfektion zeigt auch das Os hamatum einen ziemlich großen aktiven Herd. Der Knochenzerstörung entspricht eine erhebliche Weich-

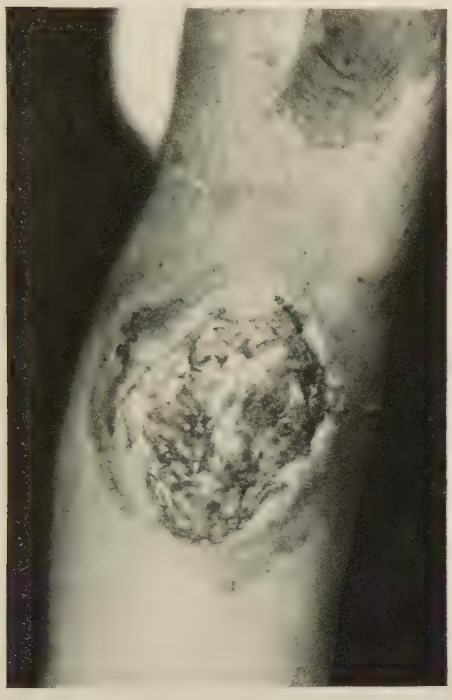


Bild 270. Sehr erhebliche Weichteilschwellung. Auf der Volarseite fünfmarkstückgroßer Defekt mit unterminierten Rändern und schmierig belegtem Grund; starke Eitersekretion.

Bild 271. Zweipfennigstückgroße Fisteln auf der Radialseite des Handgelenks mit starker Eitersekretion.

teilerkrankung. Wir sehen auf dem Bild 259 eine starke Schwellung über dem Handgelenk und Handrücken. Über dem Handgelenk zeigt die Haut einen markstückgroßen Defekt, dessen Ränder unterminiert sind und dessen Grund mit matschen, schmierig belegten Granulationen ausgekleidet ist. Radialwärts ist ein zweites, ziemlich pfennigstückgroßes Geschwür vorhanden, das gleichfalls eine reichliche Eitersekretion unterhält. Das Handgelenk war wegen seiner Schmerzhaftigkeit unbeweglich.

Genau ein Jahr später sind die Erkrankungsprozesse vollkommen ausgeheilt. Das Os capitatum (s. Bild 260), von dem bei Beginn der Behandlung nur noch kleinste Trümmerreste vorhanden, ist infolge Regeneration wieder in seiner ganzen Größe mit normaler Struktur und normalem Kalk-

salzgehalt sichtbar. Auch am Os hamatum hat sich die durch Zerstörung hervorgerufene Knochenlücke mit neuem normalen Knochengewebe aufgefüllt.

Gleichzeitig mit der Ausheilung der Knochenherde war der Fall auch klinisch ausgeheilt. Wie auf Bild 261 erkenntlich, ist die ursprünglich starke Schwellung geschwunden, die Geschwüre sind geschlossen und durch derbe, auf der Unterlage verschiebliche Narben ersetzt. Wie wir aus den Bildern 262 u. 263 ersehen, hat sich eine praktisch vollkommen hinreichende aktive Beweglichkeit eingestellt. In gleicher Zeit war auch die tuberkulöse Erkrankung des anderen Handgelenkes und die multiplen Spinae ventosae ausgeheilt.

Um einen besonders schweren Fall von Handgelenktuberkulose,

Bild 272. Nach 8monatiger Behandlung Os lunatum und Os naviculare wieder von vollkommen normaler Form und Struktur. Gelenkspalt überall von normaler Breite.

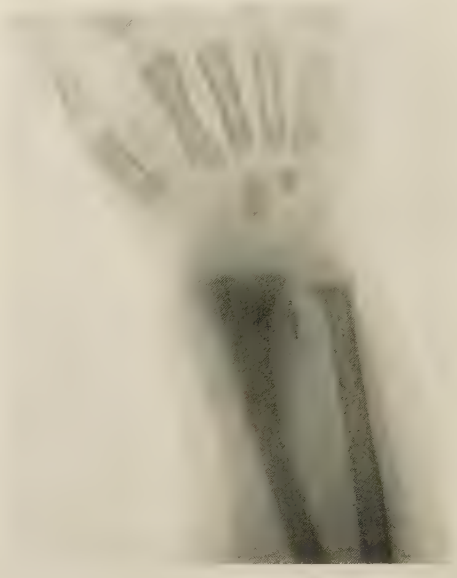


Bild 273. Erhebliche Zerstörung der Metaphyse und Epiphyse des Radius mit Periostverdickung. Herd durch die Epiphyse ins Gelenk durchgebrochen.

bei dem die Tuberkulose der Basen der Metacarpen auf Handwurzelknochen übergegriffen hat, handelt es sich bei dem Knaben K., der außerdem noch eine fistelnde Kiefertuberkulose, mehrere fistelnde Spinae ventosae und fistelnde Knie- und Fußgelenktuberkulose aufwies. Auf Bild 264 sehen wir aktive Erkrankung der Basen der Metacarpen III, IV, V und infolge Kontaktinfektion Herdbildung im Os capitatum und hamatum. Der Gelenkspalt zwischen den Basen der erkrankten Metacarpen und den erwähnten Handwurzelknochen sowie der Spalt zwischen diesen beiden ist vollkommen verwischt. Auf diesem Röntgenbilde ist auch eine erhebliche Weichteilschwellung sichtbar. Das 13 Monate später angefertigte Röntgenbild 265 lehrt uns, daß die Basen der genannten Metacarpen wieder vollkommen ausgeheilt sind, desgleichen das Os capitatum und hamatum. Die verwischt gewesenen Gelenklinien sind wieder deutlich erkennbar. Die anfänglich vorhandene Weichteilschwellung ist geschwunden. Ein $1^1/_2$ Jahre nach der Ausheilung angefertigtes Kontrollbild 266 zeigt ein

vollkommen normales Handgelenk, an dem auch nicht die geringsten Spuren einer früheren Knochen- oder Weichteilerkrankung mehr sichtbar sind.

Bei Beginn der Behandlung bestand eine sehr starke Weichteilschwellung und ungewöhnlich zahlreiche Fistelbildung auf der Volar- und Dorsalseite des Gelenkes. Zur Zeit der röntgenologischen Ausheilung war diese Weichteilschwellung völlig geschwunden und sämtliche Fisteln und Defekte geschlossen. Das sich überall wieder gleichmäßig hart anfühlende Handgelenk besitzt wieder eine deutliche aktive Beweglichkeit, die noch im Zunehmen begriffen ist (s. Bilder 267 u. 268).

Eine primäre Erkrankung der proximalen Handwurzelknochen finden wir auf Bild 269 dargestellt. Das Os lunatum und naviculare sind

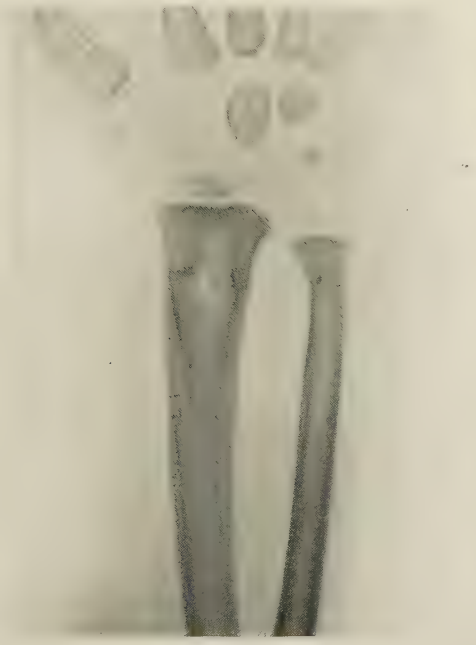


Bild 274. Ausheilung nach 7 monatiger Behandlung. An Stelle des großen Herdes normal strukturierter neuer Knochen, der nur noch Kalksalzarmut aufweist.

Bild 275. Kontrollbild 6 Monate nach der Ausheilung. Kalksalzarmut geschwunden. Epiphyse und Metaphyse des Radius von normaler Konfiguration und Struktur.

fast vollkommen zerstört; der Gelenkspalt zwischen diesen beiden sowie zwischen diesen und dem Radius ist verschwunden. Durch Kontaktinfektion ist sowohl der Radius wie auch die proximale Hälfte des Os capitatum miterkrankt. Außerdem sind sämtliche Handwurzelknochen sowie die Basen der Metacarpen hochgradig atrophisch. Klinisch fand sich eine dem Knochenherd entsprechend ziemlich schwere Weichteilerkrankung. Wir sehen auf Photographie 270 eine sehr erhebliche Weichteilschwellung und ein auf der Volarseite gelegenes fünfmarkstückgroßes Geschwür, dessen Ränder unterminiert sind und dessen Grund schmierig belegt ist. Auf der radialen Seite des Handgelenks sind zwei pfennigstückgroße Geschwüre vorhanden, aus denen Fisteln in die Tiefe führen, die eine starke Eitersekretion unterhalten (s. Bild 271). Nach 8 monatiger Behandlung zeigten die ursprünglich stark zerstörten Os lunatum und Os naviculare wieder voll-

kommen normale Form und Struktur (s. Röntgenbild 272). Die vorher verwischt gewesenen Gelenkspalten sind wieder in ihrer ganzen Ausdehnung von normaler Breite. Die Beweglichkeit des anfänglich versteiften Handgelenks war am Ende der Behandlung wieder fast normal. Die Geschwüre und Fisteln waren gleichfalls nach 8monatiger Behandlung geschlossen und die Weichteilschwellung geschwunden. Leider konnten von dem Patienten, der aus äußeren Gründen plötzlich entlassen werden mußte, keine photographischen Aufnahmen der Hand mehr angefertigt werden.

Eine erhebliche Zerstörung der Metaphyse und Epiphyse des Radius mit weit hinaufreichender Periostverdickung zeigt Bild 273. Der tuberkulöse Prozeß ist hier durch die Epiphyse in das Gelenk durchgebrochen. Nach nicht ganz 7monatiger Behandlung war der Fall klinisch wie röntgenologisch ausgeheilt. Wir sehen auf dem zu dieser Zeit angefertigten Röntgenbild 274 an Stelle des großen Herdes normal strukturierten neuen Knochen, der allerdings noch Kalksalzarmut aufweist. Ein 6 Monate nach der Ausheilung angefertigtes Kontrollröntgenbild 275 zeigt, daß auch diese Kalksalzarmut geschwunden ist. Epiphyse und Metaphyse sind von normaler Konfiguration und Struktur.

XVII. Kapitel.

Spinae ventosae.

Pathologische Anatomie.

Im Gegensatz zu den anderen Röhrenknochen siedelt sich an den kurzen (Metacarpen, Metatarsen und Phalangen) der Tuberkelbacillus häufig in der Diaphyse oder an den epiphysären Enden der Diaphyse an. Von hier aus wird allmählich die ganze Markhöhle infiziert, wobei es zu einer mehr oder minder starken Einschmelzung der Spongiosa kommt. Die oft nur noch dünne Corticalisschale wird häufig auseinandergetrieben, so daß die ganze

Bild 276. Geringe Periostitis am Metacarpus IV. Erhebliche Periostitis mit beginnender Spongiosaerkrankung am Metacarpus III.

Phalange wie aufgeblasen aussieht, weshalb dieses Krankheitsbild den Namen „Winddorn, Spina ventosa“ erhalten hat. Bei dem Einschmelzungsprozeß der Spongiosa bilden sich häufig kleine Sequester, die in der Markhöhle liegenbleiben. Mitunter findet man in der erkrankten Phalanx an Stelle der oben erwähnten Einschmelzung der Spongiosa multiple kleinste Herde. Nach Einschmelzung der Spongiosa kommt es sehr häufig zu einem Durchbruch der tuberkulösen Massen durch die dünne Knochenschale in die benachbarten Weichteile und somit allmählich zur Fistelbildung.

Nicht selten dehnt sich der Einschmelzungsprozeß der Spongiosa auch auf die Corticalis aus, so daß von der Phalange nur die beiden epiphysären Enden übrigbleiben (s. Bild 282).

Röntgenologische Untersuchung.

Bisweilen infiziert das tuberkulöse Gewebe bei seinem Durchbruch durch die Corticalis das benachbarte Metacarpophalangegelenk.

Metacarpus IV auf Bild 275 zeigt uns das Anfangsstadium der Spina ventosa, wie wir es häufig beobachtet haben. Wir haben in diesen Fällen nur eine Verdickung des Periostes ohne Mitbeteiligung der Spongiosa gefunden, während man bisher annahm, daß schon im Anfangsstadium immer eine Erkrankung der Spongiosa vorläge. Bei weiterem Fortbestehen der Erkrankung wird auch die Spongiosa in Mitleidenschaft gezogen (s. Metacarpus III auf Bild 276).

Das charakteristische Bild eines Winddorns zeigt uns das Röntgenogramm 277. Hier ist es zu einer vollkommenen Einschmelzung der

Bild 277. Charakteristische Winddornbildung an der Grundphalange des Mittelfingers. Geringe Periostitis am Metacarpus II und IV. Erhebliche Periostverdickung mit Spongiosaerkrankung am Metacarpus III.

Bild 278. Herdbildung an der Basis des Metacarpus III mit Durchbruch in das Carpo-Metacarpalgelenk und Infektion des Os capitatum.

Spongiosa im Bereich der ganzen Diaphyse gekommen. Von der Corticalis ist zu beiden Seiten nur eine dünne Schale stehengeblieben. Die Phalanx selbst ist durch „Aufblähung" fast doppelt so breit wie die benachbarten. Man erkennt auf diesem Röntgenbild auch deutlich die charakteristische Weichteilschwellung. An den Metacarpen II und IV sieht man wieder die oben bereits beschriebene beginnende Periostverdickung und am Metacarpus III eine starke Periostitis mit beginnender Spongiosaerkrankung.

Eine seltene Lokalisation des tuberkulösen Prozesses an kurzen Röhrenknochen finden wir auf Bild 278. Hier kam es nicht zu einer Infektion der Diaphyse, sondern zu einer ausschließlichen Erkrankung der Basis des Metacarpus III. Wie es in solchen Fällen häufig ist, ist dieser Prozeß in das benachbarte Gelenk durchgebrochen und hat das Os capitatum infiziert.

Klinische Untersuchung.

Als erstes klinisches Symptom bemerkt man eine geringe Schwellung der erkrankten Phalanx, die zunächst meist nur auf der Verdickung des Knochens beruht. Später erst gesellt sich zu letzterer auch eine Schwellung der Weichteile. Ist die Mittelphalanx des Fingers befallen, so nimmt der Finger eine typisch spindelförmige Gestalt an (s. Bild 279). Die diffuse Weichteilschwellung, die meist ödematösen Charakter trägt, verursacht nur selten Schmerzen. Im weiteren Verlauf der Erkrankung bilden sich in den geschwollenen Partien kleine Abscesse, die zur Fistelbildung neigen. Handelt es sich um eine Erkrankung der Metacarpen, so werden beim Durchbruch des tuberkulösen Prozesses bisweilen die Sehnenscheiden infiziert.

Differentialdiagnostisch kommt die Dactylitis syphilitica in Betracht. Auch bei der Syphilis kommt es, ebenso wie bei der Tuberkulose, zu einer Erkrankung des Knochenmarkes und infolge periostaler Neubildung zu einer spindelförmigen Auftreibung der betroffenen Phalanx. Die Weichteile über den erkrankten Phalangen zeigen eine gleichmäßige, schmerzlose Schwellung. Meist sind gleichzeitig mehrere Phalangen verschiedener Finger betroffen. Eine genau erhobene Anamnese sowie andere noch vorhandene syphilitische oder tuberkulöse Erkrankungsherde werden unschwer die Differentialdiagnose entscheiden.

Bild 279. Spindelförmige Schwellung bei Spina ventosa.

Therapie.

Bisher hat die Therapie, abgesehen von Ruhigstellung im ersten Stadium der Erkrankung in rein operativer Behandlung bestanden. Man kratzte mit scharfem Löffel die tuberkulösen Massen aus der erkrankten Markhöhle heraus und entfernte alles erkrankte Knochengewebe mit Meißel und Luer. Die Heilresultate, die man mit diesen rein operativen Maßnahmen erzielte, waren, abgesehen von oft monatelanger bestehender postoperativer Fistelbildung, in kosmetischer Beziehung äußerst dürftig. Es entstanden durch die ausgedehnte Auskratzung der Markhöhle hochgradige Wachstumstörungen. Mitunter mußte die ganze Diaphyse dem scharfen Löffel und der Knochenzange zum Opfer fallen, es blieben in solchen Fällen nur die epiphysären Knochenenden stehen. Durch Aufeinandersinken der letzteren kommt es zu einer starken Verkürzung des erkrankten Fingers.

Um letzteres zu verhindern, hat *W. Müller* zwischen die beiden epiphysären Knochenenden einen entsprechenden Knochenspan aus der Ulna mit seinem Periost frei transplantiert.

Keineswegs selten ist aber der tuberkulöse Prozeß derartig ausgedehnt und durch multiple Fistelbildung kompliziert, daß bei der operativen Behandlung

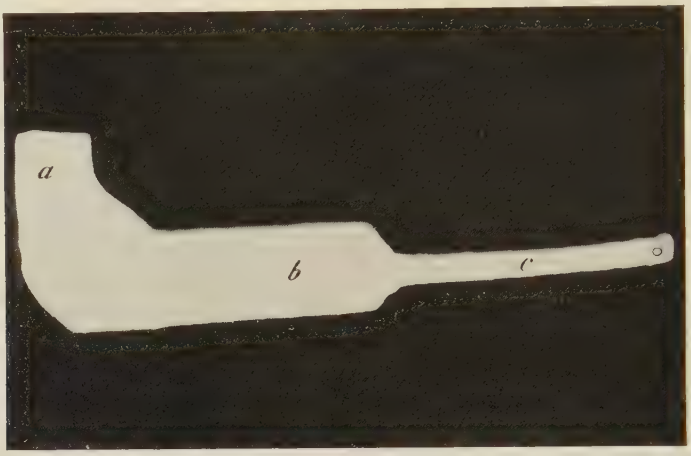


Bild 280. Schiene zum Fingerzugverband bei Spina ventosa.

nur eine Abtragung des Fingers in Betracht kommen kann. Da häufig nicht nur einer, sondern mehrere Finger derselben Hand erkranken, so treffen wir nur allzuoft Patienten, denen mehrere Finger amputiert worden sind.

Den großen kosmetischen und funktionellen Wert, den die kombinierte Sonnen-, Stauungs- und Jodbehandlung gegenüber der operativen

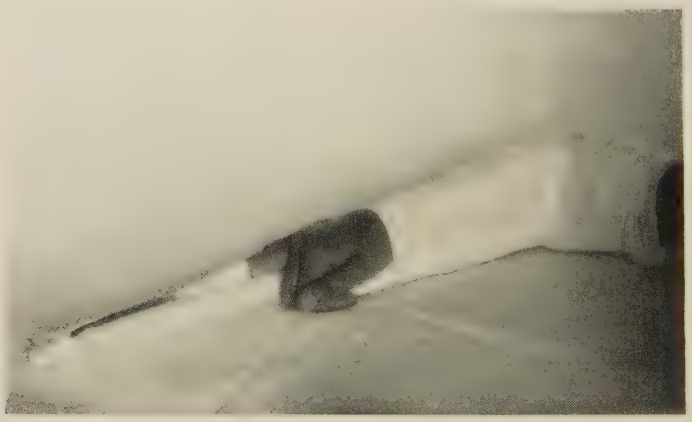


Bild 281. Elastischer Fingerzugverband bei Spina-ventosa-Bildung.

Therapie hat, kann man gerade bei der Behandlung der Spinae ventosae besonders gut erkennen. Wir haben bei unseren zahlreichen Fällen von Spinae ventosae, bei denen es sich fast ausnahmslos um eine ausgedehnte Zerstörung der Markhöhle handelte, niemals zu einer Auskratzung derselben oder gar zu einer Amputation des Fingers schreiten müssen. Die oben

beschriebene Verkürzung der Finger, die nach Zerstörung der Diaphyse durch Zusammensinken der übriggebliebenen epiphysären Knochenenden entsteht, haben wir durch Anwendung folgenden Fingerzugverbandes regelmäßig verhindern können. Das Ellbogengelenk wird auf einer Holzschiene (s. Bild 280) fest angewickelt, deren kürzerer Schenkel *a* das unterste Drittel des Oberarms und deren längerer Schenkel *b* den Vorderarm tragen soll. Der größere Schenkel der Holzschiene darf nur bis zu den Köpfen der Metacarpen reichen, damit nicht die Metacarpophalangealgelenke, die besonders leicht versteifen, ruhiggestellt werden. Der erkrankte Finger kommt auf den schmalen Ausläufer der Schiene *e* zu liegen. Am Endgliede des erkrankten Fingers wird mittels Mastisols ein kleines Verbandshütchen

Bild 282. Wirkung des elastischen Fingerzugverbandes im Röntgenbild: Die stehengebliebenen epiphysären Knochenenden des Mittelgliedes des 4. Fingers sind weit auseinandergezogen. Zwischen ihnen spannt sich der Periostschlauch.

Bild 283. Vollkommene Zerstörung der Diaphyse und der epiphysären Knochenenden des Metacarpus I. Herd in der Markhöhle. In der Markhöhle liegt ein Sequester.

festgemacht. Durch die Spitze des letzteren wird ein dicker Seidenfaden geführt, der durch ein am Ende des schmalen Ausläufers *e* der Schiene befindliches Loch geführt und durch Knoten straff fixiert wird. In der Mitte dieses Seidenfadens wird ein kurzer Gummischlauch oder besser eine kurze Spirale eingeschaltet, um den straffen Zug elastisch zu machen (s. Bild 281). Auf dem Röntgenogramm 282 erkennt man deutlich, wie durch den Fingerzugverband, der auch während der Aufnahme angelegt war, die noch übriggebliebenen epiphysären Knochenenden des Mittelgliedes des 4. Fingers weiter auseinandergezogen wurden. Zwischen ihnen spannt sich der Periostschlauch aus, und auf diese Weise erhalten wir eine vollständige Regeneration der zerstörten Diaphyse.

Im folgenden sollen einige wenige Beispiele angeführt werden für die restlose Ausheilung ausgedehnter tuberkulöser Zerstörungsprozesse in

den kurzen Röhrenknochen und deren Restitutio ad integrum unter der kombinierten Sonnen-, Stauungs- und Jodbehandlung. Bei dem Kinde

Bild 284. Nach 6 monatiger Behandlung Sequester resorbiert. Knochen zeigt normale Struktur und normale Form.

Bild 285. Kontrollbild nach 1 Jahre. Keine Wachstumsstörung.

Bild 286. Großer Defekt an der radialen Seite des Grundgliedes des kleinen Fingers. Es ist nur noch neben kleinen Knochentrümmerchen eine schmale ulnare Knochenspange vorhanden.

Bild 287. Nach $4^1/_2$ monatiger Behandlung Herd ausgeheilt, Defekt vollständig aufgefüllt.

Margarete S. handelte es sich, wie Röntgenbild 283 zeigt, um eine vollständige Zerstörung der Diaphyse sowie der epiphysären Knochenenden des Metacarpus I. In der Markhöhle liegt ein Sequester. Nach nur 6 monatiger

Behandlung ist letzterer restlos resorbiert, der ausgedehnte tuberkulöse Prozeß vollkommen ausgeheilt, der Knochen hat sich vollständig wiederhergestellt, so daß er auf dem Röntgenbilde 284 einen absolut normalen Eindruck macht. Auf dem ein Jahr später angefertigten Röntgenogramm (s. Bild 285) sieht man, daß der krankgewesene Metacarpus auch später keine Wachstumstörung zeigt.

Der nächste Fall lehrt uns, in wie kurzer Zeit nicht nur der tuberkulöse Herd ausheilt, sondern eine nur noch vorhandene schmale Knochenspange die Form einer normalen Phalanx annimmt. Auf Bild 286 sehen wir einen großen Defekt an der radialen Seite des Grundgliedes des kleinen Fingers, in ihm sind Knochentrümmerchen gelegen. Nach nur $4^1/_2$ monatiger

Bild 288. Auf dem $^3/_4$ Jahre später angefertigten Kontrollbild unterscheidet sich das Grundglied des kleinen Fingers von den Grundgliedern der andern Finger nur durch Kalksalzhypertrophie.

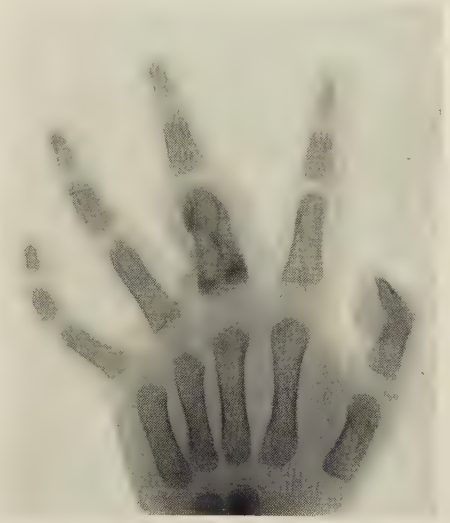


Bild 289. Multiple Herde im Bereich der ganzen Grundphalange des Mittelfingers.

Behandlung (s. Bild 287) sind die Knochentrümmer resorbiert und durch Knochenneubildung ist der große Defekt vollkommen aufgefüllt. Die Phalanx hat wieder normale Form, Struktur und Kalksalzgehalt.

Bild 289 stellt die seltenere Form der Knochenerkrankung bei Spina ventosa dar, bei der es nicht zu einer diffusen Erkrankung der Markhöhle kommt, sondern bei der sich multiple kleine Herde im Bereich der Diaphyse finden. Auch bei dieser Form wird unter der kombinierten Sonnen-, Stauungs- und Jodbehandlung eine vollständige restitio ad integrum erzielt. Das genau ein Jahr später angefertigte Röntgenbild (s. Bild 290) läßt nichts mehr von den Erkrankungsherden erkennen. Es ist, obwohl die epiphysären Knochenenden mit erkrankt waren, keine Wachstumstörung eingetreten. Die ausgeheilte Phalanx zeigt, was häufig ist, Kalksalzhypertrophie.

Ein besonders schönes Beispiel von Resorption von Sequestern und gleichzeitiger Knochenregeneration ist der Fall Hilde F. (s. Bild 291). Wir

Bild 290. Ausheilung nach 12 Monaten. Kalksalzhypertrophie.

Bild 291. Winddornbildung am Metacarpus III mit Sequestrierung der Diaphyse und des distalen Epiphysenendes; Sequestrierung der ganzen Grundphalanx des Daumens. Kleiner aktiver Herd an der radialen Seite des Metacarpus II.

Bild 292. Nach 6 monatiger Behandlung wesentliche Verkleinerung des Sequesters am Metacarpus III und Neubildung des Epiphysenkerns, vollkommene Resorption des Sequesters am Grundglied des Daumens. Neubildung einer dieser Phalange entsprechenden Knochenspange. Ausheilung des Herdes am Metacarpus II.

Bild 293. Nach 13 monatiger Behandlung vollkommene Resorption des Sequesters am Metacarpus III, der neugebildete Epiphysenkern ist von normaler Größe, die neugebildete Knochenspange am Grundglied des Daumens hat Phalangenform angenommen.

sehen hier am Metacarpus III das typische Bild eines Winddorns, in dessen Höhlung die ganze Diaphyse und das distale Epiphysenende als Sequester gelegen sind. Gleichzeitig ist auch das Grundglied des Daumens erkrankt.

Auch hier ist es zu einer Sequestrierung der ganzen Phalanx gekommen, die von einem dünnen Knochenmantel umgeben ist. Auch an der radialen Kante des Metacarpus II ist ein — wenn auch nur kleiner — aktiver Herd sichtbar. Nach 6monatiger Behandlung (s. Bild 292) ist der Totalsequester am Daumen zur restlosen Resorption gelangt, und unter der dauernden Wirkung des elastischen Fingerzugverbandes hat sich eine neue, breite, der normalen Länge des Gliedes entsprechende Knochenspange gebildet. Der kleine Herd am Metacarpus II ist indessen völlig ausgeheilt. Der große Sequester am Metacarpus III ist wesentlich kleiner geworden; besonders wichtig aber ist es, daß sich am distalen Ende des Metacarpus ein neuer Epiphysenkern gebildet hat. Nach weiterer 7monatiger Behandlung (s. Bild 293) ist der ganze Sequester des Metacarpus III resorbiert. Die Phalanx ist nur noch ein wenig verbreitert und zeigt Kalksalzhypertrophie. Der neugebildete, im vorigen Röntgenogramm noch kleine Epiphysenkern ist zu normaler Größe herangewachsen. Die neugebildete Knochenspange am Grundglied des Daumens hat inzwischen die Form einer Phalanx angenommen durch Bildung von Capituleum und Basis. Auf dem ein halbes Jahr nach der Ausheilung angefertigten Kontrollbild (s. Bild 294) sieht man, daß trotz der ursprünglich so besonders schweren Erkrankung des Metacarpus III und des Grundgliedes des Daumens keine Wachstumstörungen eingetreten sind.

Bild 294. Kontrollbild $^1/_2$ Jahr nach der Ausheilung angefertigt. Trotz der ursprünglich großen Zerstörung am Metacarpus III und dem Grundglied des Daumens keine Wachstumsstörung.

Die Zahl der bei uns mit Spina ventosa behandelten Fälle betrug, wenn wir von denen absehen, die vor Ablauf 3monatiger Behandlung die Anstalt verlassen mußten, 56. Von diesen wurden als geheilt 39 = 69,6% unmittelbar vor der Ausheilung, d. h. nach röntgenologischer Ausheilung bei noch bestehender nur geringer Weichteilveränderung 6 = 10,7%, gebessert 11 = 19,6%. Rechnet man die geheilt und die unmittelbar vor ihrer Ausheilung entlassenen Fälle zusammen, so erzielten wir eine Ausheilung in 80,3% der Fälle.

Auf Grund unserer Erfahrungen können wir mit Bestimmtheit sagen, daß auch die übrigen 19,6% als gebessert vorzeitig entlassenen Fälle, restlos geheilt wären, wenn sie nicht aus pekuniären Gründen vorzeitig Hohenlychen hätten verlassen müssen.

Die durchschnittliche Behandlungsdauer betrug bei Vorhandensein von Fisteln 10 Monate, bei Fehlen derselben ohne Fistelbildung 7 Monate.

Die Beweglichkeit nach der Ausheilung in den benachbarten Gelenken war in 95% normal, in 5% fast normal.

XVIII. Kapitel.

Schädel.

Bei der Tuberkulose des Schädels muß man die Tuberkulose des Schädeldaches und die der Gesichtsknochen unterscheiden. Die tuberkulöse Erkrankung der Knochen des Schädeldaches ist selten und befällt vorzugsweise das Kindesalter. Der tuberkulöse Prozeß entwickelt

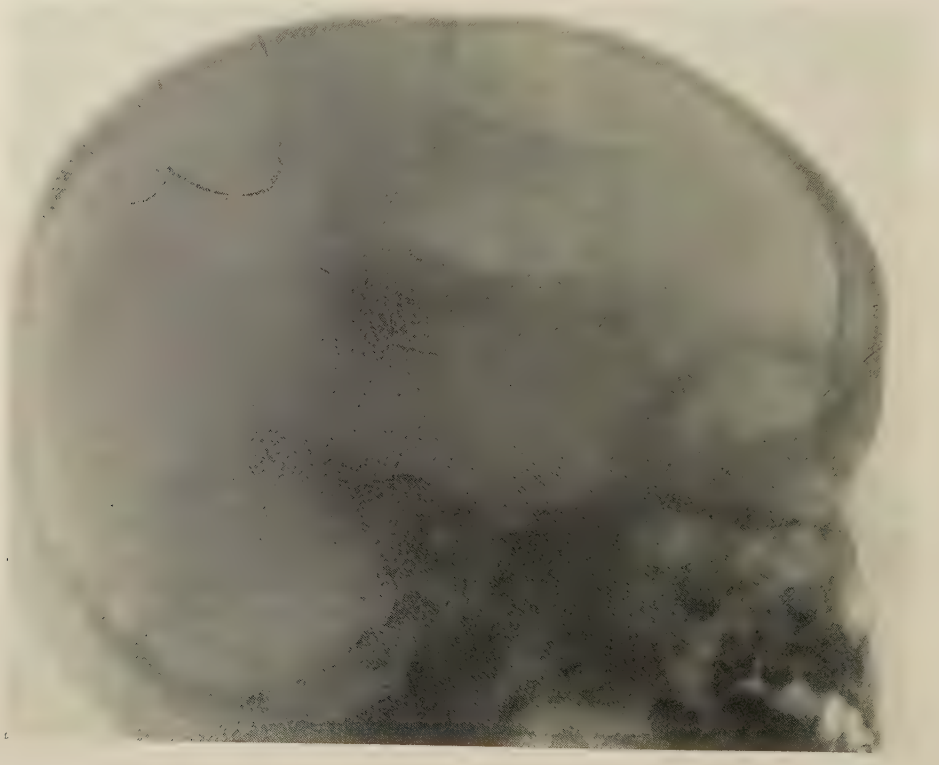


Bild 295. Schläfenbeintuberkulose. Pflaumenkerngroßer Defekt im Schläfenbein, mehrere kleine Sequester enthaltend.

sich, wie es zumeist der Fall ist, im Knochen selbst, oder aber er greift vom Periost bzw. von der Dura aus auf den Knochen über. Die Knochenerkrankung selbst ist fast immer circumscript und führt häufig zu einer Nekrose. Diese Nekrose ergreift in der Regel sowohl die Tabula externa wie interna, bleibt aber auch mitunter auf eine der beiden Knochenlamellen beschränkt. Daher findet man pathologisch-anatomisch bei der

Schädeltuberkulose meist einen circumscripten, mehr oder weniger großen, perforierenden Defekt, in dem ein Sequester gelegen ist. Prognostisch am ungünstigsten ist die seltene, nicht circumscripte, sondern infiltrierende Form der Schädeltuberkulose, die zu einer raschen Einschmelzung des benachbarten Knochengewebes führt.

Als erstes klinisches Symptom zeigt sich fast regelmäßig eine meist nicht schmerzhafte Weichteilschwellung über der kranken Schädelpartie. Bald läßt sich in der Weichteilschwellung Fluktuation nachweisen. Wird der so entstandene Absceß nicht rechtzeitig punktiert, so kommt es unter

Bild 296. Multiple Herde am Stirnbein und am Supraorbitalrand.

Fistelbildung zum Durchbruch des käsigen Eiters. Da, wie wir oben gesehen haben, häufig die Tabula externa wie interna zerstört ist, so zeigt der Absceß mitunter die vom Gehirn fortgeleitete Pulsation.

Differentialdiagnostisch kommt bei dieser Erkrankung nur die Syphilis in Betracht, die im Gegensatz zur tuberkulösen Infektion meist Erwachsene befällt. Während ferner die Tuberkulose des Schädeldaches, wie wir oben sahen, schon frühzeitig zur Absceßbildung führt, findet sich bei der luetischen Infektion nur eine pseudofluktuierende Weichteilschwellung, da die Gummata zwar geschwürig zerfallen, aber selten vereitern. Ein weiterer wichtiger Unterschied zwischen beiden besteht in der Schmerzhaftigkeit, die fast nur bei der syphilitischen Erkrankung auftritt, und zwar nicht auf Druck, sondern spontan und besonders nachts.

Führt die klinische Untersuchung nicht zur Entscheidung dieser Differentialdiagnose, so kann man diese meist ohne Schwierigkeiten aus dem Röntgenbilde stellen. In der Mehrzahl der Fälle von Tuberkulose sieht man auf dem Röntgenogramm einen einzelnen Knochendefekt, in dem ein größerer oder mehrere kleine Sequester gelegen sind. Die den Defekt umgebende Knochenpartie zeigt keine pathologischen Veränderungen. Ein solches Bild sehen wir auf Bild 295 dargestellt. Es stammt von einem kleinen Knaben, der neben seiner Schläfenbeintuberkulose noch mehrere andere tuberkulöse Herde aufwies.

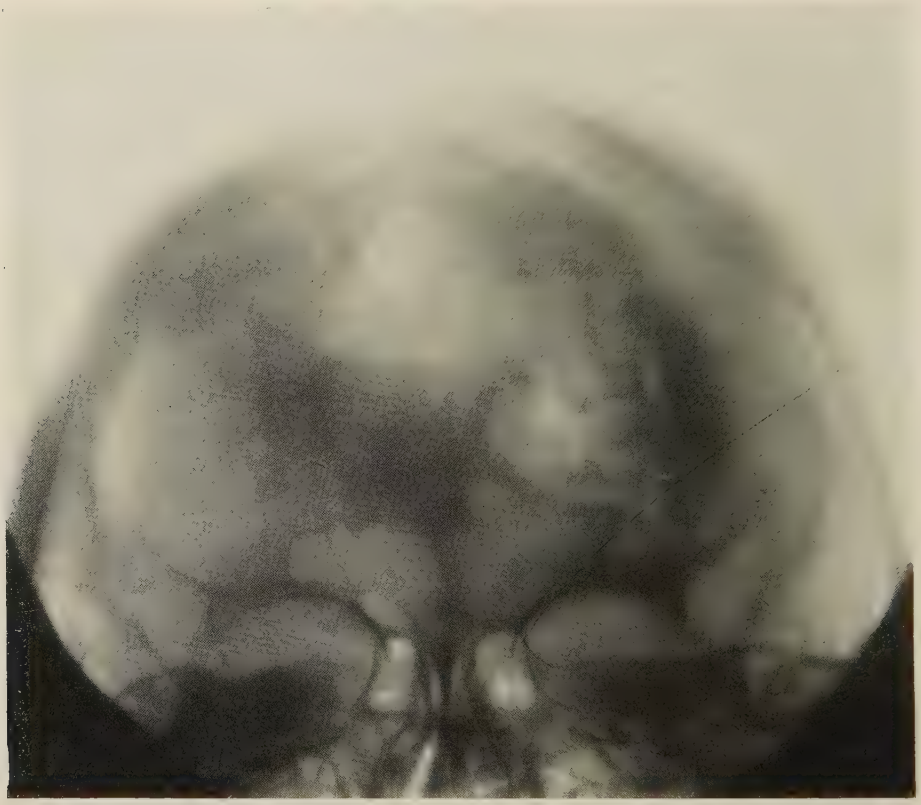


Bild 297. Schädellues. Ventrodorsale Aufnahme. Über markstückgroße Defekte im Schädeldach, die zahlreiche kleine Sequester enthalten. Die umgebenden Knochenpartien sind infolge Knochenneubildung verdickt; starke Periostitis.

Seltener handelt es sich bei der Schädeltuberkulose um mehrere, dann aber meist kleinere, Knochenherde. So sehen wir auf Bild 296 multiple linsen- bis pfennigstückgroße Defekte am Stirnbein und am Supraorbitalrand.

Daß bei dem 39jährigen Patienten eine tuberkulöse Erkrankung vorlag, ging nicht nur aus dem klinischen lokalen Befund hervor, sondern ließ sich mit großer Wahrscheinlichkeit auch deshalb annehmen, weil gleichzeitig eine Brustwirbeltuberkulose vorlag.

Allerdings ist man allein aus der Tatsache, daß der Kranke neben einem Schädeldefekt eine Knochen- oder Gelenktuberkulose aufweist,

nicht zu dem Schluß berechtigt, daß ersterer ebenfalls tuberkulöser Natur ist. So haben wir ein Kind mit Ellbogen- und Wirbelsäulentuberkulose behandelt, dessen Schädeldefekte, wie die klinische Untersuchung und die Wassermannsche Reaktion ergaben, luetischer Natur waren.

Ein ganz anderes röntgenologisches Bild bietet die Lues. Hier findet man meist eine diffuse Erkrankung des Schädeldaches. Die multiplen Defekte, die hirsekorn- bis über markstückgroß sein können, sind von

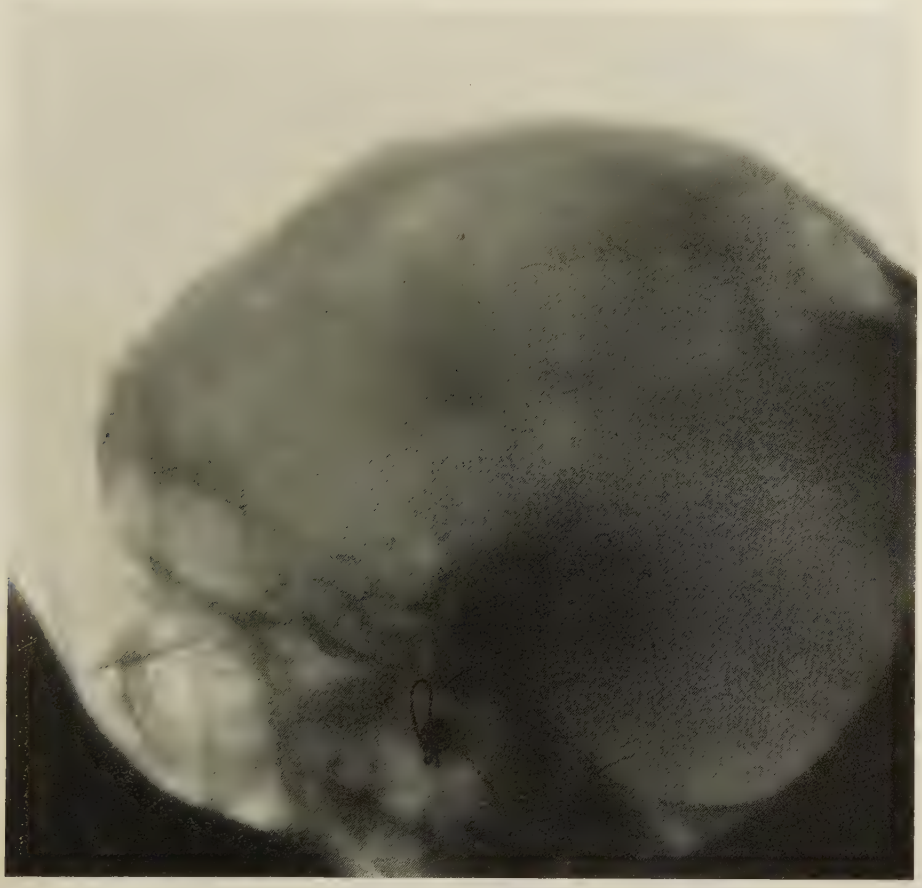


Bild 298. Seitliche Aufnahme; derselbe Fall wie Bild 297. Diffuse Erkrankung des Schädeldaches, zahlreiche kleine und größere Defekte, daselbst diffuse gummöse Periostitis.

verdickten Knochenpartien umgeben. Diese Verdickungen sind auf Knochenneubildung zurückzuführen. In den Defekten liegen häufig Sequester. Ein weiteres röntgenologisches Merkmal der Schädeldachsyphilis ist die diffuse gummöse Periostitis. Bild 297 u. 298 zeigt uns die charakteristischen Merkmale der Schädellues.

Selbstverständlich muß in zweifelhaften Fällen auch die Blutuntersuchung nach Wassermann vorgenommen werden. Zuweilen wird sich diese Differentialdiagnose erst ex juvantibus stellen lassen. Um eine Einwirkung des Jods auf einen eventuell luetischen Prozeß zu erzielen, muß

man hohe Dosen Jod — allmählich ansteigend bis zu 8 g pro die — dem Kranken verabreichen.

Therapeutisch werden allgemein nur operative Maßnahmen empfohlen. Von der einfachen Punktion des Abscesses und nachfolgenden Injektion von Jodoformglycerin wird hier im Gegensatz zu sonstigen Lokalisationen der Tuberkulose abgeraten. Vielmehr wird empfohlen, den Absceß breit zu spalten und die Absceßhöhle nach Entfernung des käsig-eitrigen Inhalts sorgfältig auszukratzen. Der meist vorhandene Sequester läßt sich leicht entfernen. Um die tuberkulösen Granulationen restlos zu beseitigen, ist es mitunter empfehlenswert, die Knochenränder des Defektes mit der *Luer*schen Zange abzukneifen. Nach oberflächlicher Tamponade der Wundhöhle für einige Tage läßt man die Wunde per secundam heilen.

Wir selbst haben bisher keinen Kranken mit Tuberkulose des Schädeldaches in unserer Hohenlychener Heilanstalt zur Behandlung bekommen. Auch *Rollier* hatte, wie aus seiner Statistik hervorgeht, während der Jahre 1909—1913 keine Gelegenheit gehabt, einen solchen Fall mit Sonne zu behandeln. Trotzdem würde ich auch in solchen Fällen zur Heliotherapie raten und bin der Überzeugung, daß sie auch hier zum Ziele führen wird.

XIX. Kapitel.

Jochbein und Kiefer.

Der Oberkiefer ist häufig der Sitz der Tuberkulose. Fast ausnahmslos wird am unteren Augenhöhlenrand die Vereinigungsstelle von Jochbein und Oberkiefer befallen. Als erstes klinisches Symptom findet man hierbei eine Weichteilschwellung unterhalb des unteren Augenlids. Frühzeitig

Bild 299. Linksseitige Jochbeintuberkulose mit Absceßbildung. Der Knabe litt noch an multiplen andern Knochentuberkulosen.

kommt es zur Absceßbildung. Ein solches klinisches Bild sehen wir auf Photographie 299. Hier ist, was häufig der Fall ist, das untere Augenlid mit in den Bereich der Weichteilschwellung gezogen. Röntgenologisch läßt sich der vorhandene Herd nicht immer darstellen. Es ist daher empfehlenswert, eine dorso-ventrale (occipitonasale) Aufnahme des ganzen Schädels

aufnehmen zu lassen, um aus dem Vergleich der kranken mit der gesunden Seite die Differenz zu erkennen. Kranke mit Orbitaltuberkulose weisen fast immer noch andere tuberkulöse Knochenherde auf. So hatte der auf Bild 299 dargestellte Knabe außer seinem tuberkulösen Herd am Orbitalrand des linken Jochbeins und einem solchen am rechten Jochbeinkörper noch eine Ellbogengelenktuberkulose und multiple Spinae ventosae. Die Jochbeintuberkulose ist besonders geeignet für die Behandlung nach *Billroth*, denn nach Ausschabung des Herdes und Auffüllung der Wundhöhle mit Jodoformglycerin heilt die exakt ausgeführte Hautnaht so gut wie

Bild 300. Derselbe Fall wie Bild 299. Nach 14 monatiger Behandlung Ausheilung ohne Ectropiumbildung.

ausnahmslos per primam. Wir haben in unsern Fällen von diesem operativen Eingriff Abstand genommen, weil sich, wie schon oben erwähnt, gleichzeitig mehrere andere tuberkulöse Herde fanden, um derentwillen die Kranken sowieso einer Sonnen-Freiluftbehandlung unterzogen werden mußten; während der Einwirkung der letzteren heilten die Jochbeintuberkulosen glatt aus.

Die im Sputum vorhandenen Tuberkelbacillen können zu einer Infektion der Mundschleimhaut führen. Von hier aus greift der tuberkulöse Prozeß nicht selten auf die Alveolarfortsätze des Ober- wie Unterkiefers über. Es kommt hierbei zu einer meist umschriebenen Nekrose des Knochens, über der das tuberkulöse Schleimhautgeschwür mit seinen unterminierten,

blaurot verfärbten Rändern gelegen ist. Die Zähne im Gebiet der Alveolarnekrose lockern sich und fallen aus. Der Verlauf der Erkrankung ist chronisch.

Auf Bild 301 sieht man eine pfennigstückgroße umschriebene Nekrose des Alveolarfortsatzes des Unterkiefers im Bereich des 2. Prämolarzahnes.

Entgegen der allgemein verbreiteten Ansicht, daß diese Form der Kiefertuberkulose nur durch Abmeißelung der erkrankten Knochenpartien geheilt werden könne, sahen wir in verschiedenen Fällen, bei denen sich neben anderen tuberkulösen Herden auch eine Alveolartuberkulose fand,

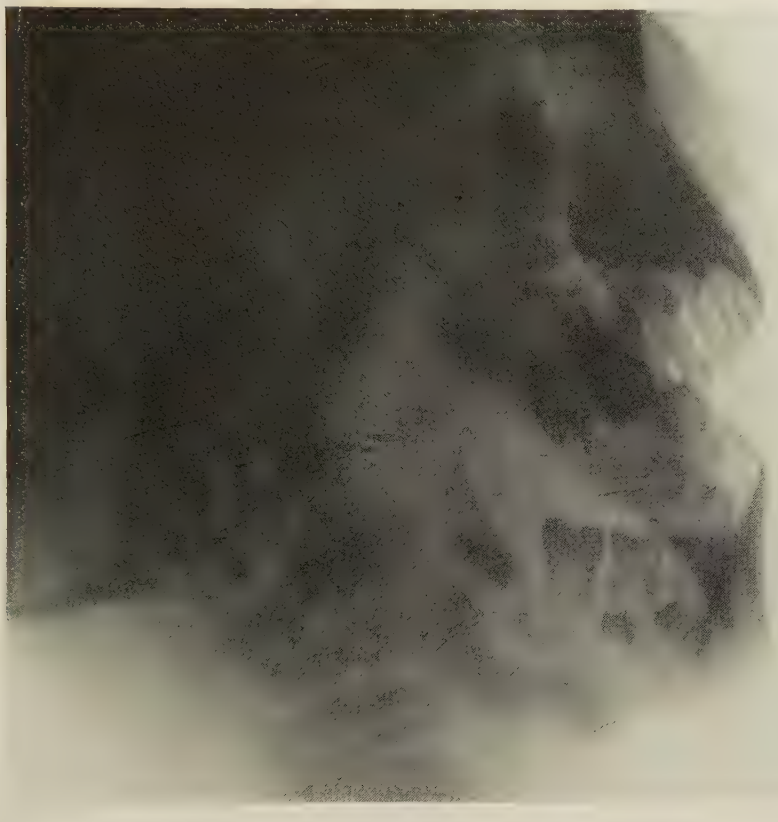


Bild 301. Tuberkulose des Alveolarfortsatzes im Gebiet des 2. Prämolarzahnes. Am unteren Rand des Unterkiefers sieht man an der gleichen Stelle einen zweiten kleinen tuberkulösen Erkrankungsherd.

während der Sonnen-, Stauungs- und Jodbehandlung die letztere glatt ausheilen. Wir halten gerade in der Alveolartuberkulose die Allgemeinbehandlung für besonders wichtig, weil sie ja sehr häufig mit einer Lungentuberkulose einhergeht und ihre eigene Prognose vollkommen abhängig ist von der der Lungentuberkulose.

Im Gegensatz zu der eben beschriebenen Alveolartuberkulose, die durch Übergreifen der Schleimhauttuberkulose auf Periost und Knochen zurückzuführen ist, gelangen die Bacillen in den Unterkieferkörper auf hämatogenem Wege. Klinisch sieht man als erstes Symptom eine ziemlich derbe, meist circumscripte Schwellung, die auf Druck nicht schmerzhaft ist.

Während des chronischen Verlaufs kommt es nicht selten zu einer Erweichung und Einschmelzung der geschwollenen Partie. Der Eiter bahnt sich seinen Weg in die Regio submandibularis, wo es zur Fistelbildung kommt. Meist ist hier ebenso wie bei der Alveolartuberkulose der Prozeß circumscript, er kann aber auch ausnahmsweise einen diffusen schnell fortschreitenden Charakter annehmen. In letzterem Falle ist die Prognose ziemlich ungünstig.

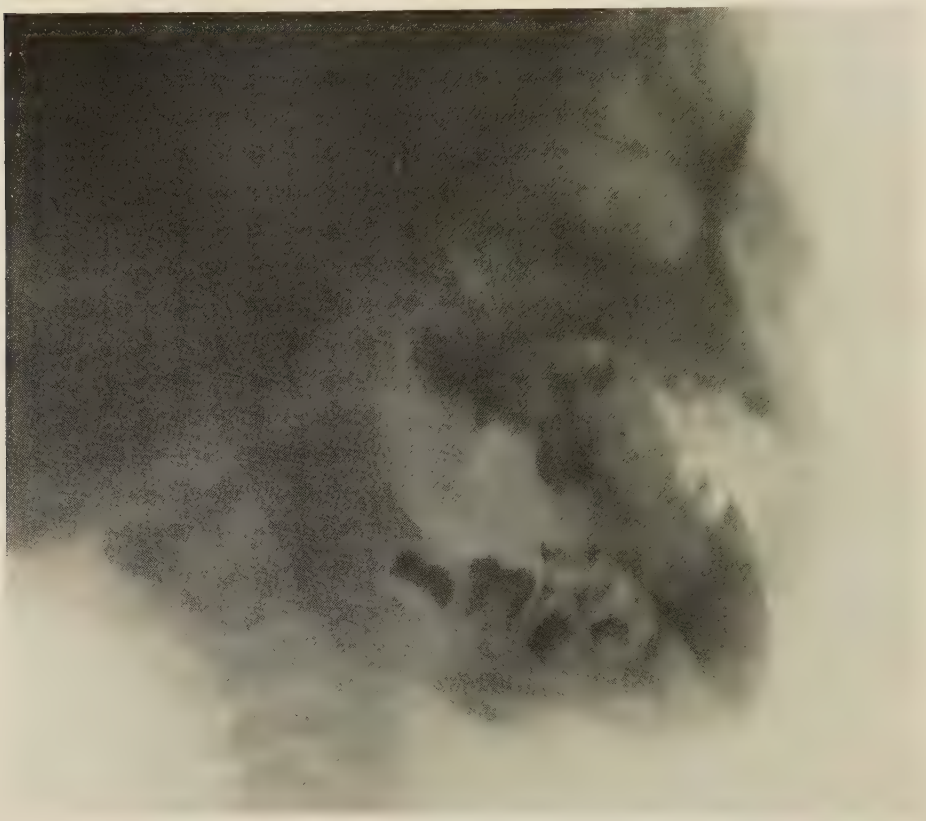


Bild 302. Unscharf umrandeter Defekt am Unterkieferkörper.

Bild 302 zeigt uns im Röntgenogramm einen größeren, unscharf umrandeten Defekt am Unterkieferkörper.

Auch diese Form der Unterkiefertuberkulose haben wir mehrfach als Begleiterscheinung anderer Knochen- und Gelenktuberkulosen in Behandlung gehabt, und mittels Sonne, Stauung und Jod zur Ausheilung gebracht.

Von 7 Unterkiefertuberkulosen haben wir 5 ausgeheilt, 1 Fall wurde unmittelbar vor seiner Ausheilung und einer vorzeitig unverändert entlassen.

XX. Kapitel.

Rippen und Brustbein.

Pathologische Anatomie.

Die tuberkulöse Erkrankung der Rippen kann ihren Ausgang entweder vom Mark oder vom Periost nehmen. Besonders häufig siedelt sich der tuberkulöse Prozeß an der Knorpelknochengrenze an; seltener wird den Lehrbüchern zufolge zuerst der Knorpel selbst oder das Perichondrium befallen. Die primäre Erkrankung des Knorpels erscheint zweifelhaft. Da nämlich alle diese tuberkulösen Infektionen embolisch erfolgen und der hyaline Knorpel in der Jugend wenigstens keine Gefäße besitzt, so kann es keine primäre Erkrankung im Rippenknorpel geben.

Ist die primäre Erkrankung im Knochenmark der Rippen gelegen, so vergrößert sich der ursprünglich ganz kleine Herd durch allmähliche Einschmelzung der Spongiosa, bis er die Compacta erreicht hat, welche nach und nach gleichfalls durch den Einschmelzungsprozeß zernagt wird. Gleichzeitig wird die Rippe durch ossifizierende Periostitis verdickt. Bei dem käsigen Zerfall der Markräume kommt es oft zur Bildung kleinerer oder größerer Sequester. Nach Durchbruch durch die Corticalis werden von den tuberkulösen Massen auch die darüberliegenden Weichteile infiziert; in ihnen kommt es zur Absceß- und Fistelbildung.

Seltener ist die primäre Lokalisation des tuberkulösen Prozesses im Periostmantel der Rippen. Von hier aus kommt es zu einer Annagung der Rippen, die meist an verschiedenen, dicht nebeneinandergelegenen Stellen derselben Rippe stattfindet. Durch Zusammenfließen mehrerer solcher kleiner Herde entstehen oft größere Knochendefekte. Je nachdem sich die Tuberkulose primär an der Außen- oder Innenseite des Periostmantels ansiedelt, kommt es zu einer nach außen oder nach innen sich vorwölbenden Absceßbildung.

Hat die primär im Rippenmark gelegene Tuberkulose nach Zerstörung der Corticalis auch das Periost ergriffen, so läßt sich häufig nicht mehr der Ausgangspunkt der Erkrankung feststellen.

Sehr oft findet man die Sternocostalgelenke befallen, wobei es sich aber meist nicht um eine primäre Erkrankung derselben, sondern um ein Übergreifen des Herdes von den Rippen oder vom Brustbein aus handelt.

Am Brustbein kommt die Tuberkulose meist an den chondrosternalen Gelenkflächen vor. Von hier aus breitet sich der Prozeß nicht selten auf die Rippen bzw. auf das Schlüsselbein aus, wobei gleichfalls häufig Sequesterbildung auftritt. Seltener siedelt sich der tuberkulöse Herd im Manubrium oder Corpus sterni selbst an.

Klinische Diagnose und Differentialdiagnose.

Im Anfangsstadium der Rippen- und Brustbeintuberkulose findet man bei der klinischen Untersuchung eine derbe Geschwulstbildung, die einer Rippe bzw. dem Brustbein fest aufsitzt und über der die Haut sich meist leicht abheben läßt. Die angeschwollene Partie zeigt nach meiner Erfahrung keine Druckempfindlichkeit. Bei weiterer Ausdehnung greift der Entzündungsprozeß auch auf die Haut über. Kommt es im Innern

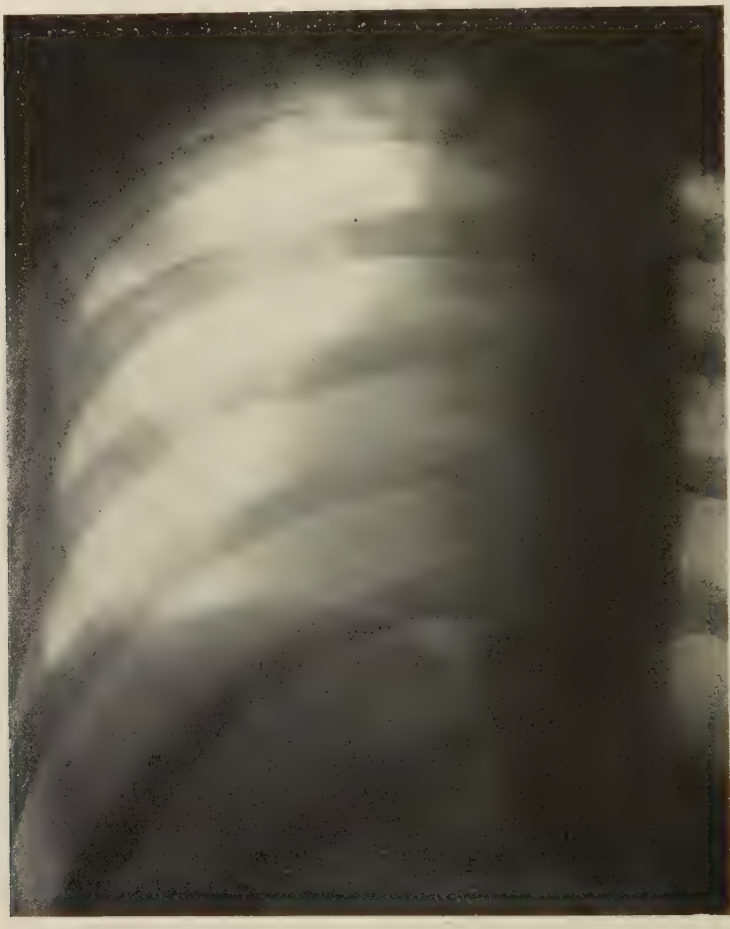


Bild 303. Halbpfennigstückgroßer unscharf begrenzter Defekt an der unteren Umrandung der 9. Rippe, hervorgerufen durch Übergreifen des Prozesses vom Periostmantel auf die Rippe.

des entzündlichen Tumors zu käsigem Zerfall, so kann man sehr bald Fluktuation nachweisen. Wegen der oberflächlichen Lage der Rippen und des Brustbeins kommt es hier bei der tuberkulösen Erkrankung besonders häufig zur Fistelbildung. Die sich bildenden Abscesse bleiben mitunter nicht auf den ursprünglichen Herd beschränkt, sondern folgen den großen Muskeln des Thorax und des Bauches bis in die Lendengegend hinab. So kommt es vor, daß man fern vom Brustkorb Fisteln findet, deren gewundener Gang auf einen Rippenherd führt. Seltener wölben sich Abscesse nach dem Innern des Thorax vor und brechen nach Zerstörung

der sie umgebenden schwielig verdickten Weichteile ins Mediastinum, in die Pleura, Lunge oder Perikard durch.

Differentialdiagnostisch kommt am häufigsten eine Verwechselung mit den im Tertiärstadium der Syphilis auftretenden Gummata in Betracht; besonders gilt dies für das Sternoclaviculargelenk. Deswegen ist zumindest bei Erkrankung dieses Gelenkes die Blutuntersuchung auf Lues vorzunehmen. Dies gilt auch für diejenigen Fälle, bei denen sich noch andere tuberkulöse

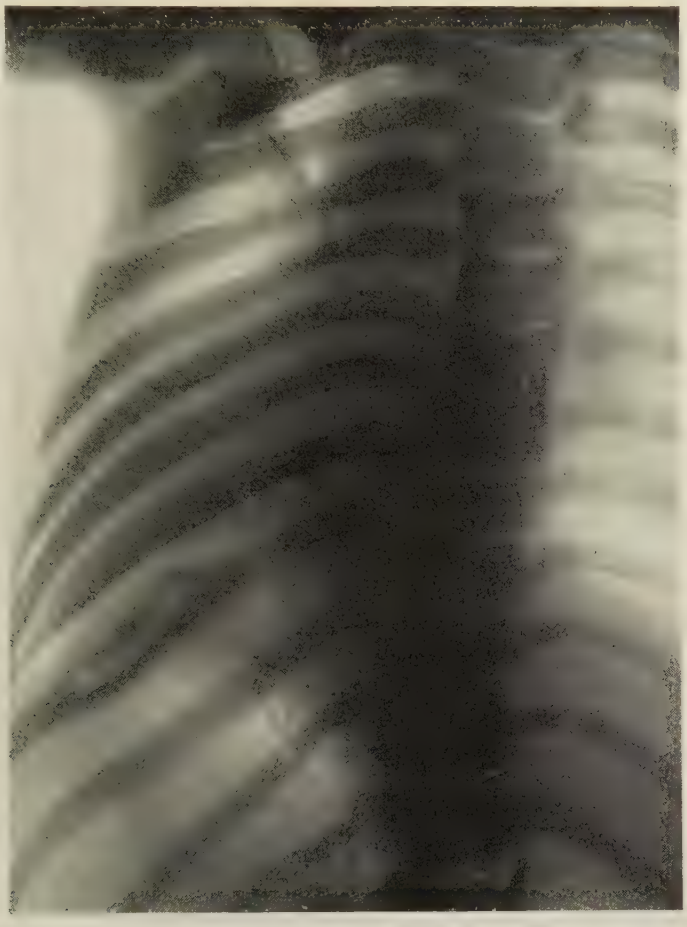


Bild 304. Großer aktiver Herd mit Sequesterbildung an der 9. Rippe; Sitz des Prozesses im Knochenmark.

Herde finden, da keineswegs selten Tuberkulose und Lues bei denselben Kranken vorkommen. Ist es bei dem Prozeß bereits zu einer Erweichung gekommen, so gibt ein Tierversuch mit dem Punktat einen einwandfreieren Aufschluß über die Natur der Erkrankung als die Blutuntersuchung.

Bei Erkrankung des Brustbeins ist ferner noch das Sarkom differentialdiagnostisch zu berücksichtigen. Entscheidend für das Vorliegen einer bösartigen Geschwulst ist das schnelle Wachstum, bei längerem Bestehen das Röntgenbild und vor allem jegliches Fehlen von tuberkulösen Anhaltspunkten in der Anamnese.

Röntgenologische Untersuchung.

Im Gegensatz zu den anderen Lokalisationen des tuberkulösen Prozesses kommt es bei der Rippe nicht selten vor, daß sich der tuberkulöse Herd röntgenologisch nicht darstellen läßt, so daß ein negativer röntgenologischer Befund noch keineswegs mit Sicherheit das Vorhandensein eines Knochenprozesses ausschließt.

Bild 303 zeigt uns an der unteren Umrandung der neunten Rippe einen ungefähr halbpfennigstückgroßen, unscharf umrandeten Defekt. Dieser ist auf das Übergreifen eines tuberkulösen Prozesses vom Periostmantel auf die Rippe zurückzuführen.

Im Gegensatz hierzu stellt Bild 304 einen großen Herd dar, der seinen Ausgangspunkt vom Knochenmark genommen hat. Wir sehen hier in der neunten Rippe einen $3^1/_2$ cm langen Herd, in dessen Mitte ein pflaumenkerngroßer Sequester gelegen ist. An der unteren Umrandung zeigt die Rippe in der Ausdehnung des Herdes eine starke Periostitis. Nach oben hat der Herd die Rippe breit durchbrochen.

Auf Bild 305, das im schrägen Durchmesser aufgenommen ist, erkennt man deutlich das Brustbein. Am Ansatz der ersten Rippe an das Manubrium sieht man einen halbpfennigstückgroßen Defekt; die entsprechende Stelle des Brustbeins ist gleichfalls angefressen und unscharf umrandet.

Therapie.

Bei der operativen Behandlung der Rippentuberkulose werden, sofern keine Fistelbildung vorhanden ist, gute Erfolge mit der subperiostalen Resektion erzielt. Es ist hierbei wichtig, daß die Durchtrennung der Rippe im Gesunden stattfindet. Ist ein Absceß vorhanden, so muß bei der Operation die Eröffnung desselben ängstlich vermieden werden. Wenn die Haut über dem Absceß nicht mehr abhebbar ist, so umschneidet man die mit der Unterlage verwachsene Hautpartie elliptisch, um so den Absceß geschlossen mit dem erkrankten Rippenstück zu entfernen. Die Wundränder der Haut werden ohne Drainage durch Knopfnähte dicht geschlossen; die Heilung erfolgt meist per primam intentionem.

Fälle, bei denen der tuberkulöse Prozeß nicht auf eine einzige Rippe beschränkt ist, sondern bereits mehrere benachbarte Rippen befallen hat, sowie fistelnde Fälle sind für eine Operation nicht geeignet, da der Eingriff durch die notwendige restlose Entfernung aller erkrankten Knochenpartien und Verfolgung der Fistelgänge meist ein außerordentlich großer wird.

Bei tuberkulöser Erkrankung des Brustbeins wurde häufig die Auskratzung des erkrankten Herdes empfohlen. Auch hier ist außerordentlich wichtig, daß das kranke Gewebe durch die Operation restlos entfernt wird. Bei ausgedehnteren Prozessen muß das Sternum teilweise oder ganz reseziert werden.

Nicht nur bei den ausgedehnteren und besonders fistelnden Rippen- bzw. Brustbeintuberkulosen, sondern auch bei den beginnenden Fällen ziehen wir die Sonnen- und Jodbehandlung[1]) der operativen vor. Denn

[1]) Obwohl bei Rippen- und Brustbeintuberkulose die Stauungsbehandlung nicht angewandt werden kann, verabreichen wir dennoch den Kranken innerlich Jod in den Seite 44 angegebenen Dosen.

wenn es auch möglich ist, durch Resektion der erkrankten Rippenpartie bei beginnenden Fällen schneller eine Heilung zu erzielen als durch die Sonnen-, Freiluft- und Jodbehandlung, so ist doch immer wieder darauf hinzuweisen, daß der Kranke durch diesen operativen Eingriff wohl von diesem einen tuberkulösen Herd, nicht aber von den anderen wahrscheinlich noch vorhandenen latenten Herden und vor allem nicht von seiner tuberkulösen Disposition befreit werden kann. Um letzteres zu erreichen, wäre nach der Operation noch eine mehrmonatliche Sonnenbehandlung notwendig.

Bild 305. Aktiver Herd an der Ansatzstelle der 1. Rippe am Manubrium sterni.

Wir haben mit der Heliotherapie bei den fortgeschrittensten Fällen ausgezeichnete Resultate erzielt. Sofern die Kranken nicht gleichzeitig andere tuberkulöse Herde aufwiesen, die eine Aufnahme derselben in der Heilanstalt in Hohenlychen notwendig machten, haben wir die Behandlung ambulant durchgeführt. Daher verfügen wir über kein hinreichend großes klinisch beobachtetes Material, um es statistisch verwerten zu können. Die Behandlungsdauer betrug bei fistelnden Fällen durchschnittlich 9 Monate.

XXI. Kapitel.

Die Resorption tuberkulöser Sequester unter der kombinierten Sonnen-, Stauungs- und Jodbehandlung.

Selbst die überzeugtesten Anhänger der rein konservativen Behandlung der Knochen- und Gelenktuberkulose haben immer zugegeben, daß man keineswegs bei allen Fällen ohne jegliches operative Eingreifen eine Ausheilung erzielen kann. Hierzu wurden besonders alle Fälle, bei denen es zu größerer oder kleinerer Sequesterbildung kommt, gerechnet. In neuerer Zeit haben einige Heliotherapeuten im Gegensatz hierzu darauf hingewiesen, daß bei Anwendung der Sonnenbehandlung selbst diese Fälle keines operativen Eingriffs bedürften, da unter der Einwirkung der Sonne der Sequester „aseptisch einheile". Dieser Einwand besteht jedoch nicht zu Recht; denn ein jeder Sequester — auch der sog. aseptisch eingeheilte — ist ein Locus minoris resistentiae. Bei jeder neuen Infektion kann, was man erfahrungsgemäß weiß, der eingeheilte Sequester eine neue Eiterung an Ort und Stelle verursachen. Es besteht daher mit Recht die Auffassung, daß man unter keinen Umständen einen Sequester einheilen lassen darf.

So schreibt auch *Riedel* in seiner Arbeit „Die Häufigkeit der Sequester bei der Tuberkulose der großen Gelenke nebst Bemerkungen über die Behandlung der Gelenktuberkulose"[1]): „Daß aber ein Gelenk, in dem ein Sequester steckt, jemals vollständig ausheilen könnte ohne Entfernung des Corpus alienum, das wird niemand im Ernste glauben." *Riedel* ist daher der Meinung, daß ein ostaler Herd mit Sequester keiner Spontanheilung fähig ist und stellt die Forderung auf, daß jedes tuberkulöse Gelenk, in dem sich ein Sequester befindet, operativ behandelt werden muß. „Denn von einer Resorption größerer Sequester", so fährt *Riedel* in der obenerwähnten Arbeit fort, „kann gewiß nicht die Rede sein; ganz kleine können ausnahmsweise von den Granulationen zerfressen werden, doch fehlt dafür jeglicher Nachweis. Bisher hat niemand behauptet, daß die nach akuter Osteomyelitis der Epiphysen zurückbleibenden Sequester resorbiert würden; wenn aber die kräftigen Granulationen der Osteomyelitiker keinen Sequester zerstören können, so ist nicht einzusehen, warum die schlaffen Gewebe Tuberkulöser dies fertigbringen sollen."

Gegen diese Anschauung *Riedels* wendet sich schon *Bier* in seinem Lehrbuch „Die Hyperämie als Heilmittel" (VI. Aufl. 1907, S. 263), indem er ausdrücklich darauf hinweist, daß er unter Stauungsbehandlung infolge der auflösenden Wirkung der Stauungshyperämie zuweilen die Resorption tuberkulöser Sequester beobachten konnte. Was *Bier* bei Anwendung der

[1]) Centralbl. f. Chir. 1893 Nr. 7.

Stauungsbinde „zuweilen" gesehen hat, haben wir mit der kombinierten Stauungs-, Sonnen- und Jodbehandlung regelmäßig und in viel kürzerer Zeit erzielt. Die regelmäßige und schnelle Resorption der Sequester ist aber nicht nur auf die gewaltige hyperämisierende Wirkung von Sonne und Stauung zurückzuführen, sondern wahrscheinlich zum gut Teil auch auf

Bild 306.
18. 6. 16.

Bild 307.
30. 8. 16.

Bild 308.
19. 10. 16.

Bild 309.
16. 1. 17.

Bild 310.
22. 2. 17.

Bild 311.
Juni 17.

Bild 312.
5. 2. 18.
Kontrollbild

Bild 306—311. Herd im Olecranon mit Sequesterbildung. Sequester nach 12 Monaten restlos resorbiert. Knochenhöhle mit normalem Knochengewebe aufgefüllt. Der 4jährige Knabe litt noch an vielen anderen tuberkulösen Herden. — Bild 312. Kontrollbild, 8 Monate nach der Ausheilung.

die resorbierende Kraft des Jods. In den meisten Fällen handelte es sich hierbei, wie wir später sehen werden, nicht um kleine, sondern um relativ recht große Sequester.

Um die allmähliche Resorption der tuberkulösen Sequester und die allmähliche Auffüllung der hierdurch entstandenen Knochenhöhle mit neuem normalen Knochengewebe zu demonstrieren, werde ich im folgen-

den auf eine Anzahl typischer Fälle, die die verschiedensten Lokalisationen des tuberkulösen Prozesses betreffen, ausführlicher eingehen.

Als Beispiel für die oft vorkommenden dicht am Gelenk gelegenen großen Herde mit Sequester, deren operative Behandlung eine recht große Gefahr für das Gelenk bedeuten würde, soll folgender Fall dienen. Es handelt sich bei ihm, wie das Röntgenbild (s. Bild 306) ergibt, um einen großen, das ganze Olecranon ausfüllenden Herd. Derselbe ist von dem Ellbogengelenk nur durch eine dünne Knochenspange getrennt. Der Herd geht in den Schaft der Ulna diffus über. In dem Herde liegt ein Sequester, der die ganze Knochenhöhle ausfüllt und nur an wenigen kleinen Stellen an dem benachbarten Knochengewebe adhärent ist.

Der 4 Jahre alte Knabe wurde in die Hohenlychener Anstalt wegen sechs verschiedener Spinae ventosae an Händen und Füßen, wegen eines tuberku-

Bild 313. 16. 6. 16. | Bild 314. 30. 8. 16. | Bild 315. 21. 10. 16. | Bild 316. 21. 2. 17. | Bild 317. 24. 5. 19. Kontrollbild

Bild 313—316. Herd im Radius dicht oberhalb des Handgelenks mit Sequesterbildung. Resorption des Sequesters nach 8 monatiger Behandlung; gleichzeitig Auffüllung der Knochenhöhle mit neuem normalen Knochengewebe. — Bild 317. Kontrollbild, $1^1/_2$ Jahr nach der Ausheilung. Kein Unterschied mehr in der Struktur und dem Kalksalzgehalt des neugebildeten und benachbarten Knochengewebes.

lösen Herdes im Os zygomaticum dextr. und wegen Halsdrüsentuberkulose aufgenommen. Der tuberkulöse Herd im Olecranon machte sich klinisch erst 3 Monate nach der Aufnahme des Knaben bemerkbar. Es trat plötzlich eine Schwellung des erkrankten Ellbogengelenks mit Absceßbildung auf. Aus dem letzteren wurden durch Punktion mehrmals einige Kubikzentimeter Eiter entleert. Die Beweglichkeit des Ellbogengelenks war dauernd normal.

Während 2monatiger Sonnen- und Stauungsbehandlung, bei der von jeglicher Gelenkfixation Abstand genommen wurde (der Knabe trug den erkrankten Arm in einer Mitella), hat bereits deutliche Knochenregeneration eingesetzt. Wir sehen auf Bild 307, daß die distale Hälfte des Herdes von einer dünnen Knochenlamelle bedeckt ist. Der Sequester ist wesentlich kleiner geworden.

Auf dem nach weiteren 2 Monaten angefertigten Röntgenbilde (s. Bild 308) erscheint die eben beschriebene Knochenlamelle dichter, und der wesentlich verkleinerte Sequester ist durch die dünne Knochenlamelle hindurch sichtbar.

Ein wesentlich verändertes Bild zeigt uns das 3 Monate später angefertigte Röntgenogramm (s. Bild 309). Die distale Hälfte des Herdes ist nicht mehr von einer dünnen Knochenlamelle nur bedeckt, sondern bis auf einen kleinen zentralgelegenen Spalt von normalem — allerdings noch etwas kalksalzarmen — Knochengewebe ausgefüllt. Die proximale Hälfte des Herdes ist von einer breiten Knochenspange gegen das Ellbogengelenk abgesetzt, und in ihr liegt nur noch ein kleiner Sequester.

Einen Monat darauf (s. Bild 310) ist die distale Hälfte des Herdes gänzlich mit Knochengewebe ausgefüllt, und das neugebildete Knochengewebe zeigt zum großen Teil schon normalen Kalksalzgehalt, und ist daher von dem umgebenden gesunden Knochengewebe nicht mehr zu unterscheiden. In dieser kurzen Zeit hat auch der Sequester weiter an Größe verloren.

Auf dem nächsten, 4 Monate später angefertigten Röntgenbilde (s. Bild 311) sieht man, daß der große Herd, der ursprünglich fast das ganze

Bild 318.
3. 5. 16.

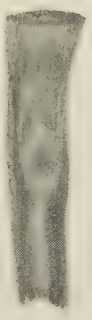


Bild 319.
29. 8. 16.

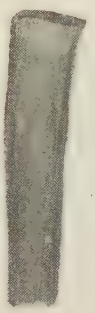


Bild 320.
21. 10. 16.

Bild 318—320. Über bohnengroßer Herd in der Ulna dicht oberhalb des Handgelenks mit Sequesterbildung, breite Durchbruchsstelle in die umgebenden Weichteile. Nach knapp 6monatiger Behandlung Resorption des Sequesters und Auffüllung der Knochenhöhle mit neuem normalen Knochengewebe.

Olecranon gefüllt hatte, in *genau zwölfmonatiger Behandlung* vollkommen ausgeheilt ist. Der Sequester ist resorbiert und die tuberkulöse Höhle mit neuem Knochengewebe ausgefüllt, das bereits normalen Kalksalzgehalt zeigt. Mit dieser röntgenologischen Ausheilung fiel auch die klinische zeitlich zusammen. Das Ellbogengelenk, das bei Beginn der Erkrankung keine Bewegungseinschränkung zeigte, hat auch während der Behandlung nichts von seiner Beweglichkeit eingebüßt; die ursprünglich starke Schwellung und Schmerzhaftigkeit sind vollkommen geschwunden. Das Ellbogengelenk fühlt sich überall hart an.

Bei einem über 2 Jahre alten Knaben befand sich neben Ellbogengelenktuberkulose und Spina-ventosa-Bildung am Finger eine deutliche Schwellung dicht oberhalb des linken Handgelenks. In der geschwollenen Partie ließ sich ein Absceß nachweisen. Das angefertigte Röntgenbild (s. Bild 313) zeigt, daß es sich um einen über bohnengroßen Herd im Radius dicht oberhalb des Handgelenks handelt. Der Herd ist gegen das benachbarte normale Knochengewebe nicht scharf abgesetzt, sondern geht in diesen diffus über. In dem Herde sieht man deutlich einen in Bildung

begriffenen Sequester. Das Periost über dem Radius ist in Ausdehnung des Herdes verdickt.

Diese Periostitis ist nach $2^1/_2$monatiger Behandlung, wie auf Bild 314 sichtbar, vollkommen geschwunden, der Herd ist wesentlich kleiner und bis auf seine distale Begrenzung scharf umrandet. Man sieht in dem Herde einen ebenfalls bereits kleineren Sequester.

2 Monate später (s. Bild 315) hat der Herd wiederum deutlich an Größe verloren, und der Sequester ist wesentlich kleiner.

Nach achtmonatiger Behandlung ist auf dem Röntgenbild (s. Bild 316) von dem ursprünglichen Herde und Sequester nichts mehr zu sehen. Auch hier ist durch Knochenregeneration die durch den tuberkulösen Prozeß hervorgerufene Knochenhöhle vollkommen ausgefüllt. Der anfangs vorhanden gewesene Abscceß ist nach mehrmaliger Punktion dauernd verschwunden. Bis auf einen nur stecknadelkopfgroßen Hautdefekt, der nicht in die Tiefe führte und sich von Zeit zu Zeit mit Schorf bedeckte, war dieser Fall zu gleicher Zeit auch klinisch ausgeheilt.

Auf einem ungefähr $1^1/_4$ Jahr später angefertigten Kontrollbilde 317 war auch nicht mehr der geringste Unterschied der Struktur und des Kalksalzgehaltes zwischen dem neugebildeten und dem benachbarten Knochengewebe sichtbar.

Um einen gleichfalls dicht oberhalb des Handgelenks gelegenen Herd mit Sequesterbildung handelt es sich in folgendem Falle. Wie das Röntgenbild 318 zeigt, lag ein über bohnengroßer Herd der Ulna vor, der an seinem distalen Ende nur durch eine $^1/_2$ cm breite Knochenspange vom Handgelenk getrennt war. Der Herd selbst zeigt auf seiner lateralen Seite eine sehr breite Durchbruchsstelle in die ihn umgebenden Weichteile. Die Höhle ist ausgefüllt von einem Sequester, der nur stellenweise von einem Hof umgeben ist. Über der stark aufgetriebenen Ulna fand sich eine erhebliche Weichteilschwellung.

Nach knapp 4monatiger Sonnen-, Stauungs- und Jodbehandlung wies das neuaufgenommene Röntgenogramm (s. Bild 319) ein vollkommen verändertes Bild auf. Die ursprünglich besonders breite Durchbruchsstelle ist durch eine neugebildete Knochenspange geschlossen. Der Herd selbst ist nur noch ein Drittel so groß, zeigt scharfe Umrandung und enthält in seiner Mitte einen kaum noch erbsengroßen Sequester.

Nach weiteren 2 Monaten, d. h. *nach nicht ganz 6monatiger Behandlung*, zeigt die Ulna an der ursprünglichen Erkrankungsstelle wieder vollkommen normale Struktur (s. Bild 320). Klinisch ist nur noch eine kaum erbsengroße Schwellung fühlbar: die Ulna selbst ist nicht mehr aufgetrieben.

Im Anschluß an die letzten Fälle lasse ich zwei weitere Vorderarmtuberkulosen folgen, die zwar nicht mit Sequesterbildung einhergingen, bei denen es aber gleichfalls zu der typischen herdförmigen Erkrankungsform kam. Letztere ist ebenso wie die Sequesterbildung für viele Chirurgen eine absolute Indikation zum operativen Eingreifen.

Bei dem einjährigen Kinde Margarete S., das wegen multipler Spina-ventosa-Bildung an Händen und Füßen und Calcaneustuberkulose in die Hohenlychener Anstalt aufgenommen wurde, stellte sich nach mehrmonatiger Behandlung eine starke Weichteilschwellung über dem linken Vorderarm unmittelbar oberhalb des Handgelenks ein. Auf der ulnaren

Seite der geschwollenen Partie ließ sich Fluktuation nachweisen; durch Punktion wurde wiederholt Eiter entleert. Auf dem Röntgenbilde (s. Bild 321) sieht man einen ungefähr 1 cm oberhalb des Handgelenks beginnenden Herd, der die ganze Breite der stark aufgetriebenen Ulna ergriffen hat und sich bis ungefähr zur Mitte derselben erstreckt. In die umgebenden Weichteile ist der Herd nicht durchgebrochen.

Nach $2^1/_2$ monatiger Einwirkung der kombinierten Behandlung ist die Ulna wesentlich weniger verdickt, und der Herd selbst ist nur noch halb so groß (s. Bild 322).

3 Monate später zeigt die Ulna auf dem Röntgenbilde (s. Bild 323) wieder fast normale Gestalt, und der Herd ist bis auf zwei kleine noch aufgehellte Partien von normalem Knochengewebe ersetzt.

Bild 321. 13. 3. 16. | Bild 322. 31. 5. 16. | Bild 323. 28. 8. 16. | Bild 324. 21. 10. 16. | Bild 325. 31. 1. 17. | Bild 326. 16. 4. 17. Kontrollbild.

Bild 321—326. Herd in der Ulna, der dicht oberhalb des Handgelenks beginnt und die ganze Breite der stark aufgetriebenen Ulna ergriffen hat und sich bis zu ihrer Mitte erstreckt. Ausheilung nach 10 monatiger Behandlung.

Die nächste Röntgenaufnahme, die 7 Monate nach Beginn der Sonnen- und Stauungsbehandlung angefertigt wurde (s. Bild 324), läßt nur noch geringe Periostitis erkennen. Zu dieser Zeit bestand klinisch noch ein kleiner Absceß, der in größeren Abständen durch Punktion entleert werden mußte.

Auf dem 3 Monate später angefertigten Röntgenbilde (s. Bild 325) erscheint die Ulna wieder von normal schlanker Gestalt. An Stelle des Herdes sieht man normal strukturiertes Knochengewebe von gutem Kalksalzgehalt. *Der ursprünglich so große Knochenherd ist somit in 10 Monaten restlos ausgeheilt.*

Dasselbe Bild bietet die Ulna auf der 3 Monate später bei der Entlassung des Kindes angefertigten Kontrollaufnahme (s. Bild 326). Klinisch

bestand in den letzten Monaten nur noch eine geringe Weichteilverdickung, in der sich aber keine Spur von Fluktuation nachweisen ließ.

Die Tatsache, daß unter der kombinierten Sonnen-, Stauungs- und Jodbehandlung auch die Sequester in den kleinen Röhrenknochen zur Resorption kommen und daß auch hier die herdförmige Erkrankung restlos ausheilt, erscheint uns um so wichtiger, als die operative Behandlung der Spinae ventosae zu starken Verkürzungen der Phalangen und somit zu erheblichen Verstümmelungen der Finger führt.

Der 16jährige Patient Hans Z. zeigte neben einer Brustwirbelsäulentuberkulose eine starke Schwellung des 3. Metacarpophalangealgelenks rechts. Die geschwollene Partie war auf Druck sehr schmerzhaft. Die aktive Beweglichkeit dieses Gelenks war erheblich eingeschränkt. Auf dem Röntgenbilde 327 sieht man eine Verdickung der ganzen Phalanx und einen fast pfennigstückgroßen Herd an der Basis der Phalanx. Der

Bild 327. 18. 12. 15. | Bild 328. 23. 2. 16. | Bild 329. 5. 4. 16. | Bild 330. 1. 8. 16. | Bild 331. 15. 11. 16. | Bild 332. 17. 4. 17. Kontrollbild.

Bild 327—332. Spina ventosa mit Sequesterbildung. Resorption des Sequesters und Auffüllung der Knochenhöhle mit normalem Knochengewebe nach 11 Monaten.

Herd ist gegen die Umgebung nicht scharf abgegrenzt, sondern geht in dieselbe diffus über. In dem Herde ist ein Sequester gelegen, der fast die ganze Knochenhöhle ausfüllt.

2 Monate später (s. Bild 328) erscheint der Herd bereits zum Teil gegen die Umgebung scharf abgesetzt. Bei der schärferen Abgrenzung des Herdes ist es auch zu einer weiteren Einschmelzung von erkranktem Knochengewebe gekommen, wodurch der Herd etwas größer erscheint. Die Herdhöhle ist auch hier von dem Sequester fast ganz ausgefüllt.

Auf dem knapp 4 Monate nach Einsetzen der Behandlung angefertigten Röntgenbild (s. Bild 329) zeigt der Herd nach allen Richtungen hin scharfe Umrandung. Der Herd ist inzwischen auch deutlich kleiner geworden, und in ihm sieht man zwei nebeneinander gelegene, ungefähr erbsengroße Sequester, die, abgesehen von ihrer Basis, rings von einem hellen Hof umgeben sind.

Nach weiteren 4 Monaten (s. Bild 330) ist der ganz scharf umrandete Herd kaum noch halb so groß. In ihm liegen nur noch kleine zerklüftete Sequesterreste. Die kleine Fistel, die sich auf dem Dorsum der Hand über dem erkrankten Metacarpophalangealgelenk gebildet hat, ist bereits seit mehreren Wochen dauernd geschlossen.

11 Monate nach Beginn der Behandlung ist der Herd vollkommen ausgeheilt. Auf dem Röntgenbilde 331 sieht man ihn von neuem Knochengewebe vollkommen ausgefüllt. Die Konfiguration des auf dem vorigen Bilde sichtbar gewesenen Herdes ist hier durch eine Verdichtungslinie noch

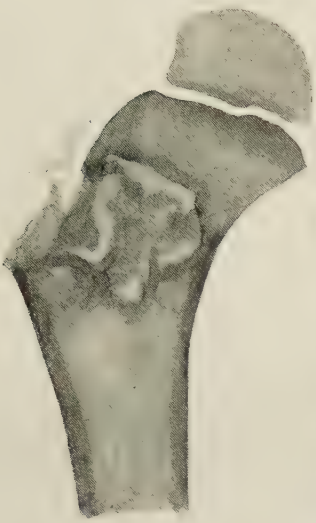


Bild 333.
22. 3. 16.

Bild 334.
28. 6. 16.

Bild 335.
30. 8. 16.

Bild 336.
3. 2. 17.

Bild 337.
12. 4. 17.

Bild 338.
2. 7. 17.
Kontrollbild.

Bild 333. Fast markstückgroßer Herd im Trochanter major mit breitem Durchbruch in die umgebenden Weichteile. Im Herde liegt ein zehnpfennigstückgroßer Sequester.

Bild 337. Ausheilung nach 13 Monaten unter vollkommener Resorption des Sequesters und Auffüllung der Knochenhöhle mit neuem Knochengewebe. Letzteres zeigt an einer kleinen Stelle noch geringe Kalksalzarmut.

erkennbar. Zu dieser Zeit ist der Finger auch klinisch als ausgeheilt zu bezeichnen. Die Fistel ist, wie bereits erwähnt, dauernd geschlossen, und die ursprünglich sehr eingeschränkte Beweglichkeit im Metacarpophalangealgelenk ist wieder aktiv wie passiv normal.

Da der Knabe wegen seiner Wirbelsäulentuberkulose mit Gibbusbildung noch einige Monate in der Anstalt verbleiben mußte, so wurde nach weiteren 5 Monaten ein Kontrollbild angefertigt (s. Bild 332). Auf diesem ist auch die den früheren Herd umgebende Verdichtungslinie geschwunden.

Einen besonders großen Herd von relativ seltener Lokalisation, nämlich im Trochanter major, mit deutlichem Durchbruch in die umgebenden Weichteile finden wir auf Bild 333. Die durch den tuberkulösen Prozeß geschaffene Höhle ist von einem großen Sequester ausgefüllt, der an der umgebenden Knochenwand noch an mehreren Stellen adhärent ist. Die extraartikuläre Lokalisation des Herdes würde zwar eine unschwere chirurgische Entfernung desselben ermöglichen, jedoch der dicht unterhalb des Trochanter major gelegene Absceß, aus dem bei der ersten Punktion bereits 22 ccm Eiter entleert wurde, verschlechtert nicht unwesentlich die operativen Aussichten. Auf jeden Fall wird man einen derartigen Fall nicht der Gefahr einer Mischinfektion aussetzen, wenn die Möglichkeit besteht, durch konservative Maßnahmen den großen Sequester zur restlosen Resorption und die Knochenhöhle zur völligen Auffüllung mit normalem Knochengewebe zu bringen. Daß beides uns durch die gleichzeitige Anwendung von Stauung, Sonne und Jod gelungen ist, beweisen die folgenden Bilder.

Bild 339.
17. 4. 17.

Eine starke Hyperämie erzielten wir im Erkrankungsherd mittels der auf Seite 47 bereits beschriebenen und abgebildeten Hüftstauung.

Auf dem Bild 334, das genau 3 Monate nach Beginn der Behandlung angefertigt worden ist, erkennt man deutlich, daß die vorher geschilderte Durchbruchsstelle durch eine bereits breite Knochenspange ersetzt ist. Es handelt sich hier, wie wir es auch in anderen Fällen öfter beobachtet haben, um die schnelle Regeneration von Knochengewebe unter Einwirkung dieser doppelten Hyperämie. Der Herd selbst hat inzwischen um ungefähr ein Drittel an Größe verloren, und der Sequester selbst ist dementsprechend kleiner.

Nach weiteren 2 Monaten (s. Bild 335) ist der Herd scharf umrandet, fast kreisrund und wiederum deutlich kleiner. In der medialen Hälfte der Knochenhöhle erkennt man deutlich die balkenförmige Neubildung von Knochengewebe. In der lateralen Hälfte der Knochenhöhle liegt ein nur noch halbpfennigstückgroßer Sequester.

Bild 340.
12. 6. 17.

Bild 341.
5. 10. 17.

Bild 342.
11. 12. 17.

Bild 343.
27. 3. 18.

Bild 339—343. Herd im Collum mit pfennigstückgroßem Sequester; Durchbruch in die Epiphysenlinie. Nach 11 monatiger Behandlung Ausheilung unter Resorption des Sequesters und Auffüllung der Knochenhöhle mit normalem Knochengewebe.

6 Monate später, d. h. 11 Monate nach Beginn der Behandlung (s. Bild 336) ist nur noch eine kaum pfennigstückgroße Knochenhöhle sichtbar, in der ein ungefähr erbsengroßer Sequester vorhanden ist, der ringsherum von einem Hof umgeben ist. Das die Höhle umgebende Knochengewebe ist von vollkommen normaler Struktur und Kalksalzgehalt.

Das 2 Monate später angefertigte Röntgenbild (s. Bild 337) zeigt, daß der ursprünglich sehr große und in die Umgebung breit durchgebrochene Herd *nach 13 Monaten durch Sonnen- und Stauungsbehandlung* vollkommen ausgeheilt worden ist. Von dem anfangs sehr großen Sequester ist auch nicht der geringste Rest mehr vorhanden. An Stelle des Herdes finden wir normales Knochengewebe, das nur an einer kleinen Stelle noch geringe Kalksalzarmut aufweist. Das Hüftgelenk, das bei Beginn der Behandlung nur eine geringe aktive wie passive Abduktion, Adduktion und Flexion aufwies, war lange Zeit vor der Ausheilung des Herdes *vollkommen normal aktiv wie passiv beweglich.* Während bei der Aufnahme des Knaben die

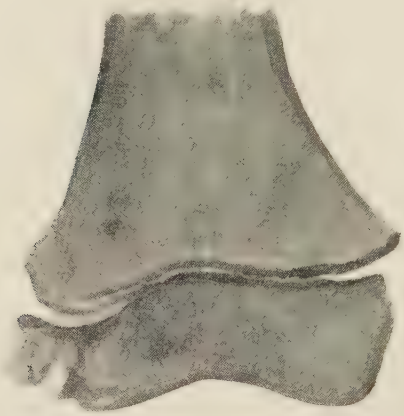


Bild 344.

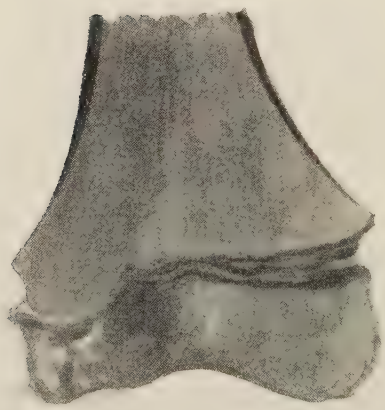


Bild 345.

Bild 346.

Bild 344—346. Über pfennigstückgroßer Herd im Condylus lateralis femoris mit noch nicht ganz abgelöstem Sequester von fast Pfennigstückgröße. 15 Monate nach Beginn der Behandlung ist der Herd ausgeheilt unter Resorption des Sequesters.

Inguinalbeuge verstrichen war, die linke Hüfte und die oberste Partie des Oberschenkels deutlich geschwollen waren, ist von diesen Entzündungserscheinungen schon längst nichts mehr sichtbar.

Ein 3 Monate später angefertigtes Kontrollbild (s. Bild 338) zeigt den weiteren Schwund der Kalksalzarmut.

Während man bei dem vorigen Fall im Zweifel sein könnte, ob man den extra kapsulär gelegenen Herd operativ oder konservativ behandeln soll, so steht bei dem nächsten Fall der Vorzug unserer konservativen Behand-

lung wohl außer jedem Zweifel; der auf Bild 339 dargestellte Herd eines zweijährigen Kindes ist im Collum gelegen und ist bereits in die Epiphysenlinie durchgebrochen. Bei operativer Behandlung müßte das Gelenk eröffnet werden, und es läge dann die große Gefahr nahe, daß hierbei das bisher unbeteiligte Gelenk infiziert würde. Der oben erwähnte Herd reicht bis zum Trochanter major und geht daselbst diffus in das benachbarte Knochengewebe über. In dem Herd selbst liegt dicht unterhalb des Kopfkernes ein ungefähr pfennigstückgroßer Sequester. Es ist eine starke Periostitis am Femur sichtbar.

Klinisch hat das Kind die deutlichen Zeichen der Coxitis: die Inguinalbeuge ist verstrichen; es besteht sehr starke Schwellung über der erkrankten Hüfte, und der Femurkopf sowie der Trochanter major sind auf Druck schmerzhaft. *Die Abduktion, Adduktion und Flexion sind nur passiv und in sehr eingeschränktem Maße ausführbar.*

Bild 347.
5. 6. 17.

Bild 348.
7. 8. 17.

Bild 349.
5. 10. 17.

Bild 350.
14. 2. 18.
Kontrollbild.

Bild 347—350. Großer Herd in der Pars intracondyloidea mit breitem Durchbruch ins Gelenk; im Herde mehrere kleine Sequester sichtbar. Epiphysenlinie vollkommen verstrichen. Im Winkel von 138° fixiert gehalten. Nach 4 monatiger Behandlung sämtliche Sequester resorbiert, der ganze Herd mit normalem Knochengewebe aufgefüllt; die Epiphysenlinie in ihrer ganzen Ausdehnung wieder normal sichtbar. Nach 6 monatiger Behandlung klinische Ausheilung; aktive Beugung bis zu einem Winkel von 60°, aktive Streckung bis 149°.

Unter zweimonatiger Einwirkung der kombinierten Sonnen- und Staungsbehandlung und der auf den Bildern 90—95 dargestellten orthopädischen Lagerung kam es, wie aus dem Bild 340 ersichtlich ist, zu einer teilweise schärferen Abgrenzung des Erkrankungsherdes gegen die Umgebung. Dies ist besonders der Fall im Gebiet des Trochanter major, der bis auf eine dünne Knochenspange gänzlich von dem tuberkulösen Prozeß ergriffen ist.

Unscharf abgegrenzt dagegen ist der Herd noch gegen den Femur. Im Herde selbst ist ein zerklüfteter gegen das vorige Bild größerer Sequester sichtbar. Derselbe ist, im Gegensatz zum ersten Bilde, durch eine ganz feine Knochenspange von der Epiphysenlinie getrennt.

Bild 351. Über pfennigstückgroßer Herd im Condylus lat. femoris mit Durchbruchsstelle ins Gelenk. Großer aktiver Herd im Condylus lat. femoris. Oberhalb der vollkommen verstrichenen Epiphysenlinie 3 nebeneinander gelegene aktive Herde, in denen sich größere Sequester befinden. Der Herd am lateralen Rande des Femurs ist breit in die benachbarten Weichteile durchgebrochen. In der Tibia multiple Herde von ungewöhnlicher Ausdehnung; die am Condylus med. tibiae lokalisierten Herde sind ebenfalls ins Gelenk durchgebrochen.

Nach weiteren 4 Monaten (s. Bild 341) hat sich der Herd auch gegen den Femur scharf abgegrenzt. Er reicht ziemlich über einen Querfinger breit unter den Trochanter minor herab. In den übrigen Partien ist die den Herd umgebende Knochenspange deutlich breiter geworden. Der Sequester ist nunmehr rings von einem Hof umgeben und kleiner.

Auf dem nächsten Bilde 342, das 8 Monate nach Beginn der Behandlung aufgenommen wurde, sehen wir bereits deutliche Knochenregeneration. Der im Femur gelegene Teil des Herdes ist mit neugebildetem Knochengewebe wieder ausgefüllt; man erkennt deutlich die balkenförmige Struktur desselben. Der regenerierte Knochen zeigt allerdings noch erhebliche Kalksalzarmut. In dem wesentlich kleineren Herde liegt ein noch kaum pfennigstückgroßer Sequester.

Das kurz vor der Entlassung, d. h. *11 Monate nach Beginn der Behandlung* angefertigte Röntgenbild läßt nichts mehr von dem ursprünglich großen Herde und Sequester erkennen (s. Bild 343). Der Sequester ist resorbiert, und die große tuberkulöse Knochenhöhle ist von normalem Knochengewebe ausgefüllt. Klinisch war das Gelenk normal beweglich; es war nicht mehr geschwollen und auf Druck nicht mehr schmerzhaft.

Abgesehen von den oben erwähnten Gefahren, die eine operative Entfernung dieser Collumherde mit sich bringt, verkürzt dieselbe auch nicht einmal die Behandlung, denn wie *Keppler* in seiner Arbeit „Ein Beitrag zur Behandlung der tuberkulösen Knochenherde im Schenkelhals“ [1]) ausdrücklich hervorhebt, müssen die Patienten nach Ausheilung der Operationswunde ungefähr $1^1/_2$ Jahr ununterbrochen mit Gipsverbänden

[1]) Arch. f. klin. Chir., Bd. V, Heft 3 (mit 20 Textfiguren).

nachbehandelt werden, um einer pathologischen Stellung im erkrankten Hüftgelenk vorzubeugen. Wir lassen unsere Patienten mit Hüfttuberkulosen nach der Ausheilung nur während 3 Monate einen *Hessing*schen Gehapparat mit beweglichem Hüftgelenk tragen, um das erkrankt gewesene Hüftgelenk noch während dieser Zeit zu entlasten.

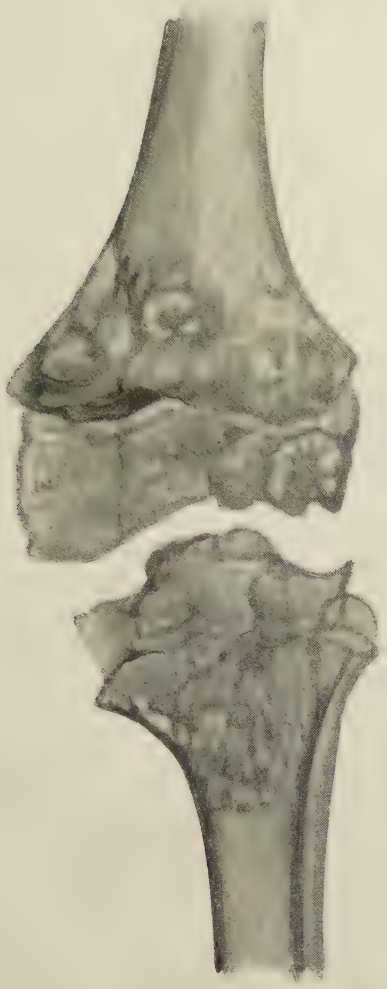


Bild 352. Nach 9 monatiger Behandlung Sequester wesentlich kleiner, Herde zum Teil ausgeheilt, Neubildung der Epiphysenlinie im Femur.

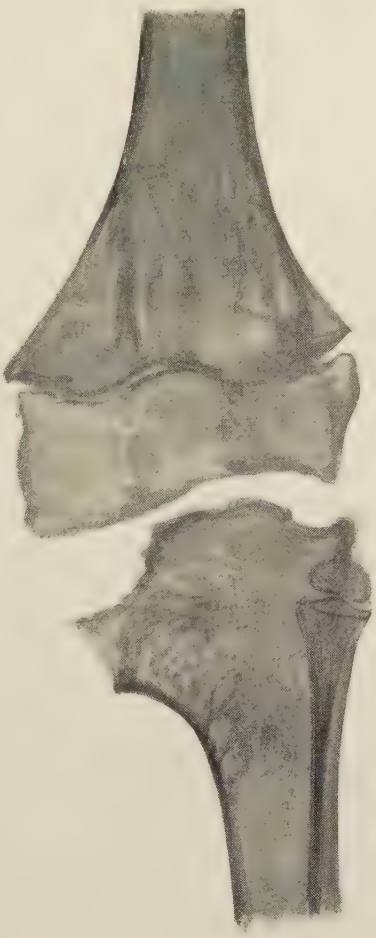


Bild 353. Nach $1^1/_2$ jähriger Behandlung mit kombinierter Sonnen-, Stauungs- und Jodtherapie sind sämtliche oben beschriebenen Herde ausgeheilt, die in ihnen vorhanden gewesenen Sequester resorbiert. Die Epiphysenlinie des Femurs ist bis auf eine kurze Unterbrechung auf der lateralen Seite überall sichtbar. Die Epiphysenlinie der Tibia ist verlorengegangen.

Während an den übrigen Gelenken die tuberkulösen Herde oft so lokalisiert sind, daß man sie noch extraartikulär operativ angehen und entfernen kann, ist dies, wie man aus den nächsten Fällen ersieht, bei den Kniegelenksherden meist nicht der Fall.

Um einen am Condylus lateralis gelegenen Herd mit Sequesterbildung handelt es sich auf Bild 344. Hier sieht man einen über pfennigstückgroßen

herdförmigen Prozeß, in dem ein noch nicht ganz abgelöster Sequester sichtbar ist. 3 Monate später ist der Herd, der fast bis zur Mittellinie reicht, schärfer umrandet, und der beschriebene Sequester ist zum größten Teil resorbiert; die Epiphysenlinie ist über der erkrankten Partie verstrichen (s. Bild 345).

Auf dem ein Jahr später, das heißt 15 Monate nach Beginn der Behandlung angefertigten Schlußbilde (s. Bild 346) ist von einem Sequester nichts mehr zu sehen. Die erkrankte Knochenpartie zeigt in ihrer ganzen Ausdehnung wieder vollkommen normales Knochengewebe, und der zerstört gewesene Condylus lateralis ist scharf umrandet. Die Epiphysenlinie, die während des Ausheilungsprozesses vorübergehend verwischt war, ist wieder überall normal sichtbar. Das Kniegelenk, das der 7jährige Knabe ursprünglich bei umgelegter Stauungsbinde bis zu einem Winkel von 80° beugen konnte, hatte während der Behandlung noch

Bild 354.
6. 3. 18.

Aktiver Herd im Calcaneus, der die ganze Pars posterior desselben zerstört hat und bis in die Pars anterior hineinreicht. Breiter Durchbruch an der hinteren Umrandung der Pars posterior. In diesem Herd liegt ein großer Sequester.

Bild 355.
4. 7. 17.

Nach 8monatiger Behandlung röntgenologische Ausheilung: vollkommene Resorption des Sequesters. Auffüllung der Knochenhöhle mit normalem Knochengewebe, das an einer knapp linsengroßen Stelle noch kalksalzarm ist. Nach weiterer 4monatiger Behandlung auch klinische Ausheilung.

etwas an Beweglichkeit zugenommen. Es zeigte bei der Entlassung die praktisch vollkommen hinreichende Beugungsfähigkeit bis zu einem Winkel von 65°.

Der besonders große praktische Wert unserer konservativen Behandlung geht aus dem in Bild 347 dargestellten Falle hervor. Es handelt sich um eine schwere Kniegelenktuberkulose eines 5jährigen Kindes. Das Kniegelenk war stark aufgetrieben und wurde von dem Kinde stets in einem Winkel von 138° fixiert gehalten. Nach Umlegung der Stauungsbinde konnte das Kniegelenk passiv bis zu einem Winkel von nur 105° gebeugt und 146° gestreckt werden. Über dem Condylus med. fem. fand sich ein 1 cm langes und $^1/_2$ cm breites Geschwür mit Fistel, aus der sich ziemlich reichlich Eiter entleerte. Wie das dargestellte Röntgenbild zur Zeit der Aufnahme des Kindes in die Hohenlychener Heilanstalt zeigt, fand sich in der Pars intracondyloidea ein großer bis in den Condylus med. und lateralis hineinragender aktiver Herd. In demselben lagern mehrere kleine Sequester. Dieser Herd zeigt eine breite Durchbruchsstelle in

das Gelenk. Die Epiphysenlinie über dem Herde ist vollkommen verstrichen.

Schon 2 Monate später (s. Bild 348) hat sich zwischen Gelenk und Herd eine, wenn auch dünne, so doch kontinuierliche Knochenspange gebildet. Der Herd selber ist scharf umrandet.

Auf dem 4 Monate nach Beginn der Behandlung angefertigten Röntgenbilde (s. Bild 349) sind bereits sämtliche kleine Sequester resorbiert und der ganze Herd mit normalem Knochengewebe ausgefüllt. Die Epiphysenlinie ist wieder in ihrer ganzen Ausdehnung sichtbar.

2 Monate nach der Entlassung des Kindes aus der Anstalt, das im ganzen nur 6 Monate behandelt wurde, wurde ein Kontrollbild angefertigt (s. Bild 350), auf dem die ganze Pars intracondyloidea vollkommen normale Größe und Struktur zeigt. Man kann aus dem Bilde nichts mehr von dem ausgeheilten Krankheitsherde erkennen. Auch die Epiphysenlinie zeigt auf diesem Kontrollbilde keine Unterbrechung mehr.

Nach 6monatiger Behandlung wurde das Kind mit einem praktisch völlig hinreichend beweglichen Kniegelenk entlassen. Dasselbe konnte aktiv bis zu einem Winkel von 60° gebeugt und bis 149° gestreckt werden. Die Fistel war bei der Entlassung schon viele Wochen geschlossen; *röntgenologisch* war der sehr große, ursprünglich ins Gelenk breit durchgebrochene Herd schon *nach 4monatiger Sonnen-, Stauungs- und Jodbehandlung restlos ausgeheilt.*

Der Knabe Erich N. wurde ursprünglich anderweitig lange Zeit dauernd mit Gipsverbänden behandelt. Im Sommer 1914 und 1915 wurde der Knabe zum Teil mit Sonne, zum Teil zur Korrektur der Beugecontracturstellung mit Gipsverbänden behandelt. Vom Winter 1915 ab wurde er dauernd mit Sonne- bzw. Sonnen-Ersatzapparaten, mit Jod und Stauung — ohne Unterbrechung durch Gipsverbände — behandelt, so daß die eigentliche kombinierte Behandlung erst von dieser Zeit ab datiert. Das am 22. Dezember 1915 angefertigte Röntgenbild zeigt (s. Bild 351) eine ungewöhnlich schwere Kniegelenktuberkulose. Wir sehen im Condylus med. fem. einen gut pfennigstückgroßen aktiven Herd, der in seiner unteren Umrandung eine Durchbruchsstelle in das Gelenk zeigt. Auch im Condylus lat. fem. sieht man einen großen, allerdings nicht ins Gelenk durchgebrochenen Herd. Die Epiphysenlinie ist vollkommen verstrichen; oberhalb derselben sind drei nebeneinander gelegene aktive Herde sichtbar, in denen sich größere Sequester befinden. Der am lateralen Rande des Femurs gelegene Herd ist breit in die ihm benachbarten Weichteile durchgebrochen. Auch die Tibia ist in großer Ausdehnung von multiplen Herden zerstört. Die am Condylus med. tibiae lokalisierten Herde sind ebenfalls in das Gelenk durchgebrochen.

Das 9 Monate später aufgenommene Röntgenbild (s. Bild 352) zeigt schon ein wesentlich verändertes Bild. Der am Condylus lat. femoris und am Epicondylus lat. tibiae gelegene Herd zeigen keine Durchbruchsstellen mehr ins Gelenk. Sie sind vielmehr von demselben durch eine breite Knochenspange getrennt. Der im Epicondylus med. femoris gelegene Herd ist wesentlich verkleinert und hat sich geschlossen. Der im Condylus lat. fem. gelegene Herd ist scheinbar bereits ausgeheilt. Die multiplen Herde der Tibia sind wesentlich kleiner und schärfer umrandet.

Nach weiteren 9 Monaten ist auf dem Röntgenbilde (s. Bild 353) von den ursprünglich so zahlreichen großen Herden nichts mehr zu sehen. Die Condylen und Epicondylen des Femurs und der Tibia sind scharf umrandet. Die Epiphysenlinie des Femurs ist bis auf eine geringe Unterbrechung auf der medialen Seite überall sichtbar. Die Epiphysenlinie der Tibia ist verlorengegangen. Die ursprünglich vorhanden gewesene Fistel ist seit langem ausgeheilt. Das bei Beginn der Behandlung außerordentlich schmerzhafte Kniegelenk zeigt keine Druckempfindlichkeit mehr. Das Kind konnte das Kniegelenk bei der Entlassung bis zu 85° beugen und bis 155° strecken. Hätte der Knabe noch länger in der Anstalt bleiben können, so wäre sicherlich eine weitere Besserung der Beweglichkeit zu erwarten gewesen. Er mußte aber leider entlassen werden, da für das Kind nicht mehr gezahlt wurde. Der Fall beweist aber, eine wie ungewöhnlich schwere Tuberkulose mit zahlreichen Herden, von denen mehrere Sequester enthalten und zwei ins Gelenk durchgebrochen sind, durch die kombinierte Sonnen-, Stauungs- und Jodbehandlung röntgenologisch restlos ausgeheilt werden kann. Wenn man in Betracht zieht, daß diese Behandlung erst vom Winter 1915 kontinuierlich angewandt

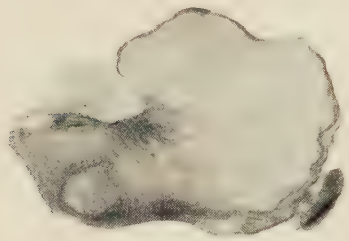


Bild 356.
6. 6. 17.
Pfennigstückgroßer aktiver Herd in der Pars anterior calcanei, der in seine Umgebung zum größten Teil diffus übergeht.

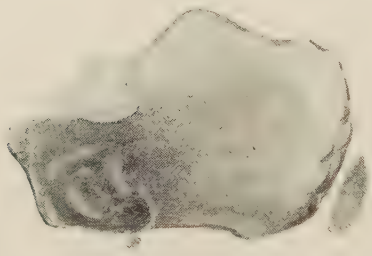


Bild 357.
26. 8. 17.
Während der ersten 2 Monate der Behandlung vergrößerte sich der Herd unter gleichzeitiger Differenzierung gegen seine Umgebung. In dieser Zeit hat sich in dem Herde ein pfennigstückgroßer Sequester gebildet.

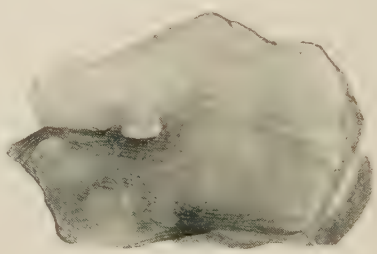


Bild 358.
15. 2. 18.
Nach weiterer 6 monatiger — im ganzen 8 monatiger — Behandlung restlose Resorption des Sequesters und Auffüllung der Knochenhöhle mit neuem normalen Knochengewebe.

wurde und das letzte Bild am 4. Juni 1917 angefertigt wurde — also $1^1/_2$ Jahr später — so kann man sogar von einer relativ schnellen Heilung sprechen. Die konservative Ausheilung so ausgedehnter Knochenherde würde aber auch eine viel längere Behandlungsdauer rechtfertigen, da man bei Resektion eines solchen Falles mit einer ungewöhnlich großen Verkürzung der Extremität rechnen müßte. Außerdem wäre dieser Fall mit der Resektion keinesfalls geheilt gewesen, sondern man geht wohl nicht fehl, wenn man annimmt, daß der Knabe neben der schweren Verstümmelung noch ein längeres Krankenlager hätte mit in Kauf nehmen müssen.

Am relativ häufigsten kommt eine herdförmige tuberkulöse Erkrankung mit und ohne Sequesterbildung im **Calcaneus** vor. Die operative Entfernung des Sequesters und besonders die radikale Auskratzung des Herdes führt, da es sich sehr oft um schon ausgedehnte Herde handelt, zu einer wesentlichen Zerstörung des Fersenbeines und somit zu einer nicht geringen Beeinträchtigung des Ganges.

Um einen solchen Fall handelt es sich bei Bild 354. Der 2 Jahre alte Knabe zeigte bei seiner Aufnahme neben einer schweren Ellbogengelenktuberkulose einen aktiven Herd, der die ganze Pars posterior calcanei zerstört hat und bis in die Pars anterior hineinreicht. Der Herd hat die Pars posterior bereits durchbrochen. In demselben findet sich ein großer Sequester, der die ganze Höhle ausfüllt und zum größten Teil von einem Hof umgeben ist. Unterhalb des Malleolus int. findet sich ein Abscеß, bei dessen wiederholter Punktion Eiter und Fibrinflocken entleert wurden. Zu Beginn der Behandlung haben sich unterhalb des äußeren Knöchels vorübergehend zwei stecknadelkopfgroße Fisteln gebildet.

8 Monate nach Beginn der Behandlung ist der Fall röntgenologisch vollkommen ausgeheilt (s. Bild 355). Der große Sequester ist völlig resorbiert und die Höhle mit normalem Knochengewebe ausgefüllt. Die kleine helle Stelle zeigt, wie auf dem Röntgenbild sichtbar, normale, wenn auch kalksalzarme Knochenstruktur. Der Calcaneus ist von normaler Gestalt. Zur Zeit dieser röntgenologischen Ausheilung bestand zu beiden Seiten des Calcaneus je eine kleine, wenige Tropfen Eiter entleerende Fistel.

Genau ein Jahr nach Beginn der Sonnen- und Stauungsbehandlung wurde der Knabe sowohl klinisch als auch röntgenologisch ausgeheilt entlassen.

Bei dem Knaben Humbert K., der wegen Unterkiefer-, Handgelenk- und Kniegelenktuberkulose die Hohenlychener Heilanstalt aufsuchte, stellte sich 3 Monate nach seiner Aufnahme am rechten Fuß unterhalb des Malleolus int. eine Schwellung mit Abscеßbildung ein. Auf dem Röntgenbilde (s. Bild 356) war ein unscharf begrenzter, fast pfennigstückgroßer Herd in der Pars anterior calcanei sichtbar. Im Laufe der nächsten 2 Monate vergrößerte sich der Herd, und in demselben kam es zur Bildung eines über pfennigstückgroßen Sequesters (s. Bild 357); ferner zeigt nunmehr der Herd an seiner unteren Begrenzung eine breite Durchbruchsstelle. Nach weiterer 6monatiger Behandlung, d. h. *8 Monate nach Beginn derselben* (s. Bild 358), *ist dieser große Sequester völlig resorbiert und die große Höhle mit vollkommen normalem Knochengewebe ausgefüllt.*

Es blieb nur auf der Außen- sowohl wie Innenseite je eine oberflächliche kleine Fistel zurück, von denen die auf der lateralen Seite gelegene nach 3monatiger Behandlung sich schloß, während noch eine stecknadelkopfgroße nur der Haut und dem subcutanen Gewebe angehörende Fistel übriggeblieben ist.

Zum Schluß möchte ich noch einen $4^1/_2$jährigen Patienten erwähnen, der außer an seiner Hackentuberkulose noch an 7 verschiedenen anderen Knochen- und Weichteiltuberkulosen litt. Dieses Kind wurde zwar schon 2 Monate nach seiner Aufnahme auf dringenden Wunsch der Mutter vorzeitig entlassen, es lehrt uns aber, welche großen Fortschritte tuberkulöse Herde unter der kombinierten Sonnen-, Stauungs- und Jodbehandlung

machen können. Auf Bild 359 sehen wir einen zehnpfennigstückgroßen aktiven, in der Mitte des Calcaneus gelegenen Herd und einen zweiten kleineren an der hinteren Umrandung der Pars posterior mit deutlicher Durchbruchsstelle. Auf dem knapp 2 Monate später — kurz vor der vorzeitigen Entlassung — angefertigten Röntgenbild (s. Bild 360) ist von dem in der Pars posterior gelegenen Herde überhaupt nichts mehr zu sehen, und der in der Mitte des Calcaneus sitzende Herd ist nur noch halb so groß und bereits scharf umrandet.

Ist die Frage, ob es sich in einem Herdfalle mit Sequesterbildung um eine Tuberkulose oder um eine Osteomyelitis handelt, nicht mit Sicherheit zu entscheiden, so kann man auch den Sequester differentialdiagnostisch verwerten. Der tuberkulöse Sequester ist nämlich im Gegensatz zum osteomyelitischen nur klein, seine Ränder sind fein gezackt und von geradezu filigranartiger Struktur, und er zeigt dieselbe Atrophie wie der ihn umgebende Knochen. Aus Bild 361, auf dem unter *b* die Photographien

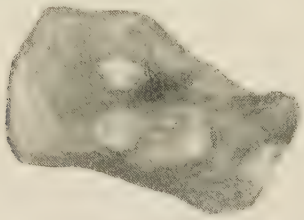


Bild 359.
3. 5. 16.
Zehnpfennigstückgroßer aktiver Herd in der Mitte des Calcaneus; zweiter kleinerer Herd in der Pars posterior mit deutlicher Durchbruchsstelle.

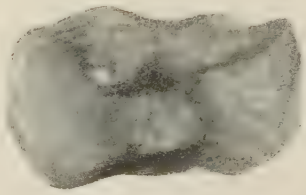


Bild 360.
28. 6. 16.
Nach knapp 2monatiger Behandlung (vorzeitige Entlassung aus äußeren Gründen) bereits vollkommene Ausheilung des in der Pars posterior gelegenen Herdes, Verkleinerung des anderen Herdes bis auf seine Hälfte.

verschiedener Sequester und unter *a* die in zwei verschiedenen Ebenen aufgenommenen Röntgenbilder derselben Sequester dargestellt sind, geht hervor, daß der tuberkulöse Sequester infolge seiner Kalksalzarmut deutlich kleiner erscheint, als er in Wirklichkeit ist.

Den Resorptionsprozeß des Sequesters muß man sich pathologisch-anatomisch wohl dadurch erklären, daß es infolge der kombinierten Hyperämiewirkung (Sonne und Stauung) zu einer sehr starken Granulationswucherung kommt, und daß die Granulationen den Sequester allmählich immer mehr zerfressen und so zur Einschmelzung bringen. Bei unserer Behandlungsmethode ist allerdings, wie schon oben erwähnt, die Resorption der Sequester auch auf die resorbierende Kraft des Jods zurückzuführen. Auf dieselbe starke Hyperämisierung ist auch die Knochenregeneration zurückzuführen, der die jedesmalige schnelle Auffüllung der Knochenhöhle mit neuem normalen Knochengewebe zu verdanken ist. Während nämlich *Keppler* in seiner schon oben erwähnten Arbeit ausdrücklich hervorhebt, daß nach Auskratzung von tuberkulösen Knochenherden mehrere Jahre vergehen, bis eine Regeneration des Knochengewebes eingetreten ist, haben wir, wie aus den dargestellten Röntgenbildern hervorgeht, durch die kombi-

nierte Sonnen- und Stauungsbehandlung regelmäßig in kurzer Zeit eine vollkommene knöcherne Auffüllung der Knochenhöhle erzielt.

Die Tatsache, daß auch diese Erkrankungsformen der Knochentuberkulose durch unsere kombinierte Behandlungsmethode unblutig geheilt werden können, ist um so wichtiger, als die tuberkulösen Herde mit Sequesterbildung — wie auch aus obigen Fällen hervorgeht — fast aus-

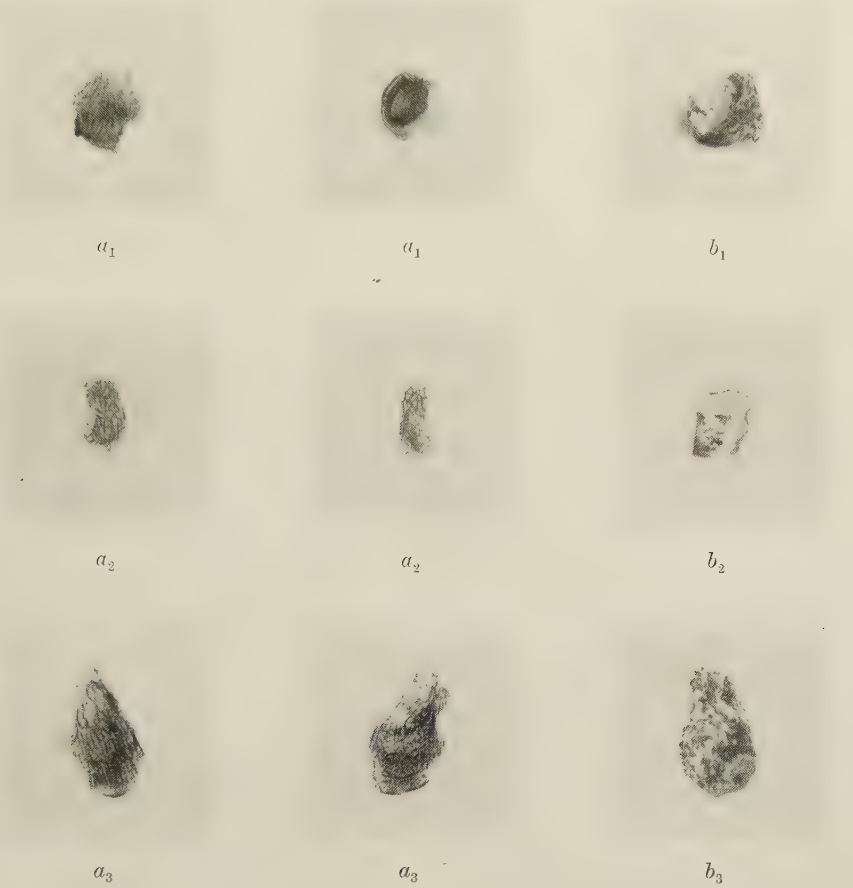


Bild 361. *a* Röntgenaufnahmen in 2 Ebenen, *b* Photographien.
Auf den photographischen Abbildungen (*b*) erkennt man deutlich, daß die tuberkulösen Sequester in natura größer sind als sie infolge ihrer Kalksalzarmut auf den Röntgenbildern (*a*) erscheinen.

nahmslos in der unmittelbaren Nähe von Gelenken oder in der Nähe der Epiphysenlinie gelegen sind. Es kommt daher erfahrungsgemäß keineswegs selten vor, daß trotz noch so vorsichtigen Operierens ein Durchbruch des Herdes in das Gelenk verursacht wird; ist der Herd aber in der Epiphysenlinie oder in ihrer unmittelbaren Nähe gelegen, so muß dieselbe einer Auskratzung des Herdes zum Opfer fallen, wodurch Wachstumsstörungen bedingt werden können.

Im Gegensatz hierzu wurde bei unserer konservativen Behandlungsweise fast ausnahmslos die bei Beginn der Behandlung verstrichen gewesene

Epiphysenlinie wieder in normaler Ausdehnung sichtbar, was besonders schon z. B. auf den Bildern 347—350 sichtbar ist.

Gegen unsere Art der unblutigen Behandlung der tuberkulösen Herde und Sequester läßt sich auch keineswegs der Einwand erheben, daß sie eine unverhältnismäßig lange Behandlungsdauer in Anspruch nehmen. Denn wie unsere zahlreichen Fälle, von denen wir aus Raummangel nur einige wenige anführen konnten, zeigen, dauerte die röntgenologische und klinische Ausheilung durchschnittlich höchstens 10 Monate. Die rein röntgenologische Ausheilung dagegen, d. h. die Resorption des vorhandenen Sequesters und die Auffüllung mit neuem Knochengewebe, bedurfte, wie aus den obigen Krankengeschichten ersichtlich ist, meist einer nur wesentlich kürzeren Behandlungsdauer.

Aus den angegebenen Anfertigungsdaten der oben angeführten Röntgenbilder geht ferner deutlich hervor, daß wir im Winter durch die Kombination unserer neuen künstlichen Bestrahlungsapparate mit der Stauungsbinde selbst bei den schwersten Fällen durchschnittlich ebenso gute Fortschritte gemacht haben wie im Sommer. Mehrere Fälle sind überhaupt zum allergrößten Teil nur im Herbst und Winter behandelt und zur Ausheilung gebracht worden.

Wir haben außer den oben angeführten typischen Fällen noch eine größere Reihe weiterer Fälle zum Teil bereits ausgeheilt, zum Teil noch in Behandlung. Regelmäßig kam es zur Resorption des Sequesters, und auch bei den noch in Behandlung befindlichen Fällen ist der Sequester im Schwinden begriffen, so daß man also keineswegs von Zufallsheilungen reden kann. Nur das eine möchte ich noch zum Schluß auf Grund unserer Erfahrung hervorheben, daß man nämlich nicht nur die im Gelenk oder unmittelbar in seiner Nähe gelegenen Herde mit dieser kombinierten Methode behandeln soll, sondern auch die im Schaft gelegenen Herde mit Sequester. Denn der Einwand, daß hier die operative Therapie wegen der Verkürzung der Behandlungsdauer vorzuziehen sei, zumal keine Gefährdung des Gelenkes vorliege, ist meiner Meinung nach — selbst abgesehen von den oft postoperativ auftretenden Fisteln — nicht stichhaltig, weil die meist nur kleinen Herde im Schaft unter der kombinierten Sonnen- und Stauungsbehandlung besonders schnell ausheilen und während dieser Zeit gleichzeitig der *ganze* Organismus durch die Heliotherapie spezifisch behandelt wird.

Register.

A

Abbe 33.
Abductions- und Adductionsstellung des erkrankten Beines bei Hüftgelenktuberkulose 104, 106, 114, 129, 134.
Abscesse (kalte, tuberkulöse), Behandlung 54ff. — bei Dauerstauung 44 — bei Ellbogengelenktuberkulose 212 — bei Fußtuberkulose 177, 180, 183 — bei Handgelenktuberkulose 219, 221, 228 — bei Hüftgelenktuberkulose 108, 117 — bei Ileosakralgelenktuberkulose 138 — bei Jochbein- und Kiefertuberkulose 247 — bei Kniegelenktuberkulose 143, 144, 153, 170 — bei Rippen- und Brustbeintuberkulose 251, 252, 254 — im Röntgenbilde 80 — bei Schädeltuberkulose 243, 246 — bei Schultergelenktuberkulose 189, 192, 197 — bei Sonnen- und Stauungsbehandlung 22, 23 — bei Spina ventosa 235 — bei Wirbelsäulentuberkulose 60, 61ff., 67, 70, 72, 90, 92, 98.
Aktinomykose, Differentialdiagnose gegen Wirbelsäulentuberkulose 74.
Albee 98.
Allgemeinbestrahlung, Bestrahlungsapparat nach Kisch für dies. 37 — mit der Quarzlampe 29 — bei Sonnenbehandlung 49ff.
Amputation bei Fußtuberkulose 181, 182, 183 — bei Spina ventosa 236.
Appendicitis (akute), Differentialdiagnose gegen Hüftgelenktuberkulose 109.
Arthrektomie bei Ellbogengelenktuberkulose 211 — bei Kniegelenktuberkulose 160, 161, 162 — bei Schultergelenktuberkulose 195.
Arthritis ankylopoetica, Differentialdiagnose gegen Wirbelsäulentuberkulose 74.
Arthritis deformans, Differentialdiagnose gegen Hüftgelenktuberkulose 111, 115; Kniegelenktuberkulose 154, 156; Schultergelenkdiagnose 191, 193 — Röntgenogramm ders. 115, 157, 193.
Arthropathia tabica, Röntgenogramm ders. 209 — Verwechslung mit Ellbogengelenktuberkulose 209; Kniegelenktuberkulose 154, 158.
Aureollampe 12, 32, 40 — Bestrahlung mit ders. 41.
Axmann 6.

B

Bach 28.
Bechterew 74.
Behandlungsresultate bei Ellbogengelenktuberkulose 216 — bei Fußtuberkulose 183 — bei Handgelenktuberkulose 228 — bei Hüftgelenktuberkulose 123ff. — bei Ileosakralgelenktuberkulose 139 — bei Jochbein- und Kiefertuberkulose 250 — bei Kniegelenktuberkulose 173 — bei Rippen- und Brustbeintuberkulose 255 — bei Schultergelenktuberkulose 196 — bei Spina ventosa 241 — bei Wirbelsäulentuberkulose 93.
Beely 95.
Bernhard 8, 9, 24, 25, 26, 49, 164, 228.
Bestrahlung (künstliche) bei Ellbogengelenktuberkulose 199.
Bestrahlungsapparate nach Kisch 36, 38, 39 — Haut- und Strahlungstemperaturen nach Bestrahlung mit dens. 36, 37, 39 — Hyperämiewirkung ders. 40, 41 — Physikalische Begründung ders. 32ff. — Wirkung ders. auf die Haut 4, 5, 42.
Beweglichkeitseinschränkung bei Ellbogengelenktuberkulose 200, 202, 213 — bei Fungus genu 151 — bei Fußtuberkulose 178 — bei Handgelenktuberkulose 221 — bei Hüftgelenktuberkulose 103, 109, 113, 114 — bei Schultergelenktuberkulose 189, 196 — bei tuberkulösem Rheumatismus 175.
Bewegungen (aktive und passive) bei Ellbogengelenktuberkulose 200 — bei Handgelenktuberkulose 228 — bei Kniegelenktuberkulose 164, 165 — bei Schultergelenktuberkulose 195.
Bier 6, 16, 20, 22, 23, 25, 44, 56, 164, 195, 227, 256.
Billroth 56, 248.
Broesicke 178.

C

Calcaneustuberkulose 180.
Calot 88, 89.
Campher-Naphthollösung, Einspritzung ders. in tuberkulöse Abscesse 56.
Caries sicca bei Schultergelenktuberkulose 188, 189, 192, 195.
Charcot 3, 6, 9.
Chemische Strahlen s. Ultraviolettstrahlen.

Christen 8, 9.
Coxitis (akute), Differentialdiagnose gegen Hüftgelenktuberkulose 110.
Coxitis (tuberkulöse) s. Hüftgelenktuberkulose.

D

Dactylitis syphilitica, Differentialdiagnose gegen Spina ventosa 235.
Deltoideslähmung, Differentialdiagnose gegen Schultergelenktuberkulose 191.
Dorno 26.
Dreyer 8.
Druckschmerz bei Ellbogengelenktuberkulose 204 — bei Fußtuberkulose 177 — bei Handgelenktuberkulose 221 — bei Hüftgelenktuberkulose 103, 114 — bei Ileosakralgelenktuberkulose 138 — bei Schultergelenktuberkulose 189 — bei Wirbelsäulentuberkulose 64, 65, 76.

E

Einschmelzung tuberkulösen Gewebes 90, 101, 114, 131, 143, 144, 155, 250 — der Corticalis und Spongiosa bei Spina ventosa 233, 234 — des Knochens bei Rippen- und Brustbeintuberkulose 251; Schädeltuberkulose 243 — bei Sonnen- und Stauungsbehandlung 21, 22, 23.
Eiter (tuberkulöser), Beschaffenheit dess. 22, 55, 61.
Ellbogengelenktuberkulose, Absceßbildung 212 — Arthrektomie 211 — Behandlungsresultate 216 — Bewegungen (aktive und passive) 200 — Diagnose 199 — Differentialdiagnose gegen Gelenkrheumatismus 198; Gonorrhöe 199 — Druckempfindlichkeit 204 — Erguß 202 — Excochleation 211, 212 — Fistelbildung 212, 213, 216, 217 — Fungus cubiti, Spindelform dess. 204 — Gipsbehandlung 210, 211; Gelenkversteifung bei ders. 210 — Jodbehandlung 199, 212 — Jodoformglycerin 210 — Knochenerkrankung 200 — Knochenherde 201, 202, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 211, 213, 214 — mangelhafte Beweglichkeit 200, 202, 213 — operative Behandlung 210, 211 — Resektion 210, 211 — röntgenologische Differentialdiagnose gegen Osteomyelitis 208; tabische Arthropathie 209 — Schmerzhaftigkeit 198, 202 — Schwellung des Gelenkes 198 — Sonnenbehandlung 212 — Sonnen- und künstliche Bestrahlung 199 — Stauungsbehandlung 199, 212 — Synovialis, Erkrankung ders. 198, 200, 211 — Therapie 199, 210ff. — Vorwölbung der Gelenkkapsel 202 — Weichteilschwellung 212, 213.
Erythema caloricum, Entstehung dess. bei künstlicher Bestrahlung 5 — Wärmestrahlen als Ursache dess. 3.
Erythema solare, Ultraviolettstrahlen als Ursache dess. 3, 4 — Verhütung dess. bei Sonnenbehandlung 49 — Wärmestrahlen als Ursache dess. 3, 4.
Excochleation bei Brustbeintuberkulose 254 — bei Ellbogengelenktuberkulose 211 bei Fußtuberkulose 181, 182 — bei Jochbein- und Kiefertuberkulose 248 — bei Schädeltuberkulose 246 — bei Spina ventosa 235, 236.
Extensionsbehandlung bei Hüftgelenktuberkulose 117, 118, 121, 123 — bei Kniegelenktuberkulose 165, 166 — bei Wirbelsäulentuberkulose 87.

F

Fibrinausscheidungen bei Kniegelenktuberkulose 140, 141, 142.
Fingerzugverband nach Kisch bei Spina ventosa 237, 241.
Finsen 3, 6, 7, 9.
Fisteln bei Ellbogengelenktuberkulose 212, 213, 216, 217 — bei Fußtuberkulose 177, 178, 180, 182, 184, 185 — bei Handgelenktuberkulose 222, 225, 228, 231, 232 — bei Hüftgelenktuberkulose 117, 119, 124, 132, 134 — Hyperämie bei solchen 20 — bei Jochbein- und Kiefertuberkulose 250 — bei Kniegelenktuberkulose 162, 163, 168 — bei Rippen- und Brustbeintuberkulose 251, 252, 254 — bei Schädeltuberkulose 243 — bei Schultergelenktuberkulose 195, 196, 197 — bei Sonnen- und Stauungsbehandlung 22, 23 — bei Spina ventosa 233, 235, 241 — Vermeidung von Fistelbildung bei Abscebehandlung 56, 57.
Flexionscontractur bei Hüftgelenktuberkulose 105, 106, 109.
Frank 17.
Fränkel 187.
Freiluftbehandlung vor Einleitung der Sonnenbehandlung 50, 52 — bei Hüftgelenktuberkulose 119ff. — bei Jochbein- und Kiefertuberkulose 248 — bei Rippen- und Brustbeintuberkulose 255 — bei Schultergelenktuberkulose 196 — bei tuberkulösem Rheumatismus 175.
Friedrich 227.
Fungus cubiti, Spindelform dess. 204.
Fungus des Handgelenks (Abscebildung, Verkäsung, Weichteilschwellung bei dems. 219) 219ff.
Fungus genu, Behandlung dess. 160ff. — Genu valgum und varum bei dems. 152 — mangelhafte Beweglichkeit bei dems. 151 — Schmerzhaftigkeit dess. 151 — Spindelform des Gelenkes bei dems. 150 — Weichteilentzündung bei dems. 151.
Fußtuberkulose, Abscesse 177, 180, 183 — Ausgang von Knochenherden 176; Synovialis 176 — Behandlungsresultate 183 — Beweglichkeitseinschränkung 178 — Calcaneus 180 — Differentialdiagnose 178 (gegen Gelenkrheumatismus 179, Gonorrhöe 179, Osteomyelitis 178, 179) — Druckempfindlichkeit 177 — Fisteln 177, 178, 180, 182, 184, 185 — Gehapparat nach Fränkel 187 — Jod-, Sonnen- und Stauungsbehandlung 183, 185, 186 — Knochenherde 176, 180, 184, 185, 186 — konservative Behandlung 182 (Gipsverband 182,

Jodoforminjektion 182) — operative Behandlung 181ff. (Amputation 181, 182, 183; Auskratzung 181, 182; Ignipunktur 181; Resektion 181, 182, 183) — Schmerzen 177 — Sequester 176, 180, 182, 186, 187 — Therapie 181ff. — Weichteilschwellung 177, 178, 185.

G

Garré 182, 183.
Gehapparat nach Fränkel bei ausgeheilter Fußgelenktuberkulose 187 — nach Hessing bei ausgeheilter Hüftgelenktuberkulose 136, 137, 269.
Gehgipsverband bei Hüftgelenktuberkulose 118.
Gelenkrheumatismus (chronischer), Differentialdiagnose gegen Ellbogengelenktuberkulose 198; Fußtuberkulose 179; Handgelenktuberkulose 221; Hydrops genu 147.
Genu valgum und varum bei Kniegelenktuberkulose 152, 165, 169.
Geschwulstbildung am oberen Femurende (Sarkom), Differentialdiagnose gegen Hüftgelenktuberkulose 112.
Gibbus bei Wirbelsäulentuberkulose 66, 70, 72, 78, 84, 86, 87, 88, 90 — Gibbuskissen 85, 87, 88.
Gipsbett nach Lorenz zur Behandlung der Wirbelsäulentuberkulose 96, 97.
Gipsverband bei Ellbogengelenktuberkulose 210, 211 — bei Fußgelenktuberkulose 182, 187 — bei Handgelenktuberkulose 226 — bei Hüftgelenktuberkulose 117, 118 — bei Ileosakralgelenktuberkulose 139 — bei Kniegelenktuberkulose 163, 164 — bei Schultergelenktuberkulose 195 — bei Wirbelsäulentuberkulose 83.
Glissonsche Schwebe bei Halswirbelsäulentuberkulose 87, 97.
Gonorrhöe (metastatische), Differentialdiagnose gegen Ellbogengelenktuberkulose 199; Fußtuberkulose 179; Handgelenktuberkulose 222; Hüftgelenktuberkulose 111; Hydrops genu 147; Ileosakralgelenktuberkulose 138; Schultergelenktuberkulose 191, 193 (Röntgenogramm 193).
Grätz 22.

H

Häckselkissen, Anwendung dess. bei Kniegelenktuberkulose 167; Wirbelsäulentuberkulose 84, 86.
Haecker 43.
Halsmanschette bei ausgeheilter Halswirbelsäulentuberkulose 95.
Handgelenktuberkulose, Abscesse 219, 221, 228 — Behandlungsresultate 228 — Beweglichkeitsabnahme 221 — Bewegungen (aktive und passive) 228 — Druckschmerz 221 — Erguß, seröser 219 — Fisteln 222, 225, 228, 231, 232 — Fungus 219, 220, 221 — Gipsverband 226 (Versteifung des Gelenkes bei dems. 226) — Jodbehandlung 227, 229 — Jodoformglycerin 226 — klinische Diagnose und Differentialdiagnose (gegen chronischen Gelenkrheumatismus 221; Gonorrhöe 222) 220ff. — Knochenherde 219, 220, 221, 223, 224, 225, 228, 229, 230, 231, 232 — operative Behandlung 225 — pathologische Anatomie 218ff. — Prognose 228 — Radikalresektion 225 — röntgenologische Diagnose 223ff. — Schmerzhaftigkeit 229 — Sonnenbehandlung 228, 229 — Stauungsbehandlung 227, 229 — Therapie 225ff. — Verkäsung 219 — Weichteilschwellung 219, 221, 229, 230, 231, 232.
Handtuchzugverband nach Kisch bei hochsitzender Wirbeltuberkulose 87.
Haut, Verhalten ders. bei Bestrahlung mit den Apparaten nach Kisch 4ff., mit der Quarzlampe 30; bei Sonnenbehandlung 50, Wärmeapplikation 6.
Hauttemperaturen nach Bestrahlung mit den Apparaten nach Kisch 36, 37, 39 — nach Sonnenbestrahlung 16 — vergleichende Messungen ders. 11, 12.
Hautthermometer 11.
Heidenhain 98.
Helfferich 20.
Heliotherapie s. Sonnenbehandlung.
Henle 98.
Hessing 94, 136, 137, 269.
Hinken bei Hüftgelenktuberkulose 103, 109, 113, 114 — bei Ileosakralgelenktuberkulose 138 — bei Kniegelenktuberkulose 154, 156.
Hüftgelenktuberkulose, Abductions- und Adductionsstellung des erkrankten Beines 104, 106, 114, 129, 134 — Abscesse 108, 117 — Behandlungsresultate 123ff. — Beweglichkeitseinschränkung 103, 109, 113, 114 — Druckschmerz 103, 114 — Extensionsbehandlung 117, 118, 121, 123 — Flexionscontractur 105, 106, 109 — Gehgipsverband 118 — Gipsverband 117, 118 — Hessingscher Gehapparat 136, 137 — Hinken 103, 109, 113, 114 — klinische Diagnose 102ff. — klinische Differentialdiagnose 109ff. [gegen akute Appendicitis 109, akute Coxitis 110, Arthritis deformans 111, 115, Geschwulstbildung am oberen Femurende (Sarkom) 112, Gonorrhöe (metastatische) 111, Osteomyelitis 111, Psoasabsceß 109, Rheumatismus der Hüftmuskulatur 109], gegen Ileosakralgelenktuberkulose 138 — Knochenherde 100, 101, 113, 114, 115, 125, 127, 130, 132, 134 — Kniegelenkschmerzen 103 — Lagerung im Apparat nach Rollier-Kisch 121 — Lordose der Lendenwirbelsäule 105, 106 — operative Behandlung 116 — pathologische Anatomie 100ff. — Resektion 116, 117 — röntgenologische Diagnose und Differentialdiagnose 113ff. — Sonnen- und Freiluftbehandlung 119ff. — spontane Schmerzen 102, 103, 109, 123 — Stauungsbehandlung 123 — Synovitis 100 — Therapie 116ff. — Verkürzung (reelle) des Beines 108, 116, und Verlängerung (schein-

bare) 105, 129, 134 — Weichteilschwellung 103, 108, 112, 114, 129.
Hydrops genu, Behandlung dess. 160 — bei Kniegelenktuberkulose 140, 153 — Nachweis dess. 145 — Vorkommen dess. bei chronischem Gelenkrheumatismus 147, bei Gonorrhöe 147, nach Traumen 146.
Hygienisch-diätetische Behandlung der Wirbelsäulentuberkulose 81.
Hyperämie, Einschmelzung tuberkulösen Gewebes infolge ders. 21, 23 — Kräftigung der Muskulatur als Wirkung ders. 20 — Regenerationsvorgänge im tuberkulösen Gewebe infolge ders. 22, 23 — als Schutz gegen Verbrennung durch die Sonne 16 — bei Sonnenbestrahlung 16ff. — vermehrter Haarwuchs infolge ders. 20 — Hyperämiewirkung der Bestrahlungsapparate nach Kisch 40, 41.

I

Ignipunktur bei Fußtuberkulose 181.
Ileo- und ischiofemorale Abscesse bei Wirbelsäulentuberkulose 63.
Ileosakralgelenktuberkulose, Ausgang von Knochenherden 138 — Behandlungsresultate 139 — Differentialdiagnose (gegen Gonorrhöe, Neuralgia ischiadica, tuberkulöse Coxitis) 138 — klinische Symptome (Absceßbildung, Druckschmerz, Hinken, Senkungsabscesse, spontane Schmerzen, Weichteilschwellung) 138 — Therapie (Beckenstauung, Einspritzen von Jodoformglycerin, Gipsverbände, Jod, Resektion, Sonnenbehandlung) 139 — Verkäsung 138.
Immobilisierungsapparat nach Rollier-Kisch bei Sonnenbehandlung 53.

J

Jesionek 8, 9, 14.
Jochbein- und Kiefertuberkulose, Abscßbildung 247 — Behandlung nach Billroth 248 — Behandlungsresultate 250 — Einschmelzung 250 — Fistelbildung 250 — Freiluft-, Jod-, Sonnen- und Stauungsbehandlung 248, 249, 250 — Knochenherde 248 (Nekrose ders. 248, 249) — operative Behandlung 248, 249 — Weichteilschwellung 247, 249.
Jod, Aufspeicherung dess. im Organismus bei Stauungsbehandlung 45 — resorbierende Kraft dess. 257, 274 — spezifischer Einfluß dess. auf die Tuberkulose 44 — Verhinderung der Abscßbildung durch Jodverabreichung 44.
Jodbehandlung, Einwirkung ders. auf tuberkulöse Sequester 256ff. — bei Ellbogengelenktuberkulose 199, 212 — bei Fußtuberkulose 183, 185, 186 — bei Handgelenktuberkulose 227, 229 — bei Ileosakralgelenktuberkulose 139 — bei Jochbein- und Kiefertuberkulose 249, 250 — bei Kniegelenktuberkulose 164, 170 — bei Rippen- und Brustbeintuberkulose 254, 255 — bei Schultergelenktuberkulose 195, 196 — bei Spina ventosa 236, 238, 239 — bei tuberkulösem Rheumatismus 175.
Jodoformglycerin, Einspritzung dess. in tuberkulöse Abscesse 56, 119, 139, 163, 171, 182, 195, 210, 226, 248.
Jüngling 25, 30.

K

Keppler 268, 274.
Kisch 22, 38, 39, 107, 113, 114.
Klapp 50.
Kniegelenkschmerzen bei Hüftgelenktuberkulose 103.
Kniegelenktuberkulose, Abscesse 143, 144, 153, 170 — Arthrektomie 160, 161, 162 — Behandlungsresultate 173 — Bewegungen (passive) 164, 165 — Extensionsverband 165, 166 — Fibrinausscheidung 140, 141, 142 — Fisteln 162, 163, 168 — Fungus genu 150ff., 160 — Gipsverband 163, 164 — Hinken 154, 156 — Hydrops genu 140, 145ff., 153 — Jod-, Sonnen- und Stauungsbehandlung 163, 164, 170 — Jodoformeinspritzungen 163, 171 — klinische Diagnose und Differentialdiagnose 145ff. — Knochenherde 140, 143, 144, 145, 152, 155, 156, 167, 168, 170 — konservative Behandlung 160, 161 — Lagerung 165, 166 — operative Behandlung 160, 162 — pathologische Anatomie 140ff. — Resektion 160, 162 — röntgenologische Diagnose und Differentialdiagnose 154ff. [Verwechslung mit Arthritis deformans 154, 156, Arthropathia tabica 154, 158, maligner Neubildung (Sarkom) 158] — Schmerzen 154, 156 — Synovialis, Erkrankung ders. 140ff., 145, 152, 153 — Therapie 159ff. — Verkalkung 142, 152 — Verkäsung 142, 152.
Knochenherde bei Ellbogengelenktuberkulose 200, 201, 202, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 211, 213, 214 — Entstehung ders. 201 — bei Fußtuberkulose 176, 180, 184, 185, 186 — bei Handgelenktuberkulose 219, 220, 221, 223, 224, 225, 228, 229, 230, 231, 232 — bei Hüftgelenktuberkulose 100, 101, 113, 114, 115, 125, 127, 130, 132, 134 — bei Ileosakralgelenktuberkulose 138 — bei Jochbein- und Kiefertuberkulose 249 — bei Kniegelenktuberkulose 140, 143, 144, 145, 152, 155, 156, 167, 168, 170 — bei Schädeltuberkulose 242, 244 — bei Schultergelenktuberkulose 188, 192, 193, 196, 197 — bei Spina ventosa 233, 239, 241.
Knochenmark, Ausgang der Rippentuberkulose von dems. 251.
Kocher 181, 183.
Kompensatorische Lordose der Wirbelsäule bei Gibbusbildung 67.
König 104, 116, 117, 118, 144, 161, 182, 183, 225, 226.
Korsettbehandlung der Wirbelsäulentuberkulose 82.
Kosima 207.
Kyphose und Kyphoskoliose bei Wirbelsäulentuberkulose 61, 78, 83.

L

Lagerung bei Kniegelenktuberkulose 166 — bei Wirbelsäulentuberkulose 83ff.

Lagerungsapparat nach Rollier-Kisch bei Hüftgelenktuberkulose 121 — bei Kniegelenktuberkulose 165 — bei Wirbelsäulentuberkulose 53, 86.

Landerer 56.

Langley 24, 25.

Lexer 144.

Liebe 28.

Lokalbestrahlung, Bestrahlungsapparat nach Kisch für dies. 38 — mit der Quarzlampe 29 — Sauerstoff-Acetylenlampe nach Kisch für dies. 36 — bei Sonnenbehandlung 49ff.

Lordose der Lendenwirbelsäule bei Hüftgelenktuberkulose 105, 106.

Lorenz 96, 97.

Luer 235, 246.

Lues der Wirbelsäule, Differentialdiagnose gegen Wirbelsäulentuberkulose 74.

Lufttemperatur (hohe), vermeintliche Beeinflussung der Bestrahlung durch solche 26.

Lungentuberkulose als Kontraindikation gegen Allgemeinbestrahlung 52.

M

Maligne Neubildung (Sarkom) des Kniegelenks, Differentialdiagnose gegen Kniegelenktuberkulose 154, 158 — Röntgenogramm ders. 158.

Menard 56, 98, 99.

Meyer, H. 13.

Müller, W. 236.

N

Nebel 97.

Nervöse Symptome bei Wirbelsäulentuberkulose 67ff.

Neuralgia ischiadica, Differentialdiagnose gegen Ileosakralgelenktuberkulose 138.

O

Oberst 206.

Occipitalneuralgie bei Halswirbelsäulentuberkulose 70.

Onimus 14.

Operative Behandlung der Ellbogengelenktuberkulose 210, 211 — des Fungus genu 160, 162 — der Fußtuberkulose 181ff. — der Handgelenktuberkulose 225 — der Hüftgelenktuberkulose 116 — der Ileosakralgelenktuberkulose 139 — der Jochbein- und Kiefertuberkulose 248, 249 — der Rippen- und Brustbeintuberkulose 254 — der Schädeltuberkulose 246 — der Schultergelenktuberkulose 195, 196 — der Spina ventosa 235, 236 — der Wirbelsäulentuberkulose 98.

Oppenheim 70.

Orth 201, 202.

Osteomyelitis (akute), Differentialdiagnose gegen Ellbogengelenktuberkulose 208, Fußtuberkulose 178, 179, Hüftgelenktuberkulose 111, Wirbelsäulentuberkulose 73.

P

Periost, Ausgang der Rippentuberkulose von dems. 251.

Pierre Marie 74.

Pigment, Aufgabe dess. 8, 13 Schutzwirkung dess. 7, 8, 9, 16 — therapeutischer Wert dess. 8.

Pigmentbildung bei Anwendung der Bestrahlungsapparate nach Kisch 5, 6, 42 — bei Behandlung mit dem Bierschen Heißluftkasten 6, mit heißen Kataplasmen 6 — physiologischer Wert ders. 7ff. — bei Sonnenbestrahlung 35 — in nur geringem Maße durch Ultraviolettstrahlen veranlaßt 6.

Pirogoff 183.

Poncet 174, 175.

Pottscher Buckel bei Wirbelsäulentuberkulose 60.

Prävertebrale Abscesse bei Wirbelsäulentuberkulose, operative Behandlung ders. 98.

Psoasabsceß, Differentialdiagnose gegen Hüftgelenktuberkulose 109 — bei Wirbelsäulentuberkulose 63, 72.

Q

Quarzlampe 28 — Bestrahlung mit ders. 29 — Reichtum ders. an ultravioletten Strahlen 30.

R

Redressement (gewaltsames) nach Calot bei Wirbelsäulentuberkulose 88.

Regeneration von Knochenherden unter der kombinierten Jod-, Sonnen- und Stauungsbehandlung 258ff. — Regenerationsvorgänge im tuberkulösen Gewebe bei Sonnen- und Stauungsbehandlung 22, 23.

Resektion bei Ellbogengelenktuberkulose 210, 211 — bei Fungus genu 160, 162 — bei Fußtuberkulose 181, 182 183 —, bei Handgelenktuberkulose 225 — bei Hüftgelenktuberkulose 116, 117 — bei Ileosakralgelenktuberkulose 139 — bei Schultergelenktuberkulose 195, 196.

Retropharyngealabsceß bei Wirbelsäulentuberkulose 62.

Rheumatismus der Hüftmuskeln, Differentialdiagnose gegen Hüftgelenktuberkulose 109 — des Schultergelenkes, Differentialdiagnose gegen Schultergelenktuberkulose 190.

Riedel 256.

Rippen- und Brustbeintuberkulose, Abscesse 251, 252, 254 — Ausgang vom Knochenmark 251, Periost 251 — Behandlungsresultate 255 — Einschmelzung des Knochens 251 — Fisteln 251, 252, 254 — Freiluft-, Jod- und Sonnenbehandlung

254, 255 — Geschwulstbildung 252 — klinische Diagnose und Differentialdiagnose (gegen Sarkom 253, Syphilis 253) 252 operative Behandlung (Auskratzung 254, Resektion 254, 255) 254 — pathologische Anatomie 251 — röntgenologische Untersuchung 254 — Sequester 251, 254 — Therapie 254.
Ritter 23.
v. Rohr 32.
Rollier 8, 9, 13, 14, 26, 49, 50, 51, 53, 85, 113, 121, 165, 228, 246.
Röntgenbehandlung der Knochen-Gelenktuberkulose 42 — Heilerfolge ders. 43 — Indikationen für dies. 43 — Nachteile ders. 43.
Röntgenologische Darstellung des Hüftgelenks nach Kisch 113.
Röntgenstrahlen, Wirkungsweise ders. auf den tuberkulösen Prozeß 43.
Rückenmarkssymptome bei Wirbelsäulentuberkulose 69, 70.

S

Salomon 44, 45.
Sarkom des Brustbeins, Differentialdiagnose gegen Tuberkulose 253.
Sauerstoff-Acetylenlampe nach Kisch 36 — Bestrahlungsschema 37 — Hyperämiewirkung ders. 40 — Pigmentierung nach Bestrahlung mit ders. 42.
Schädeltuberkulose, Abscesse 243, 246 — Differentialdiagnose gegen Syphilis 243 (Röntgenbild ders. 245) — Fistelbildung 243 — Knochenerkrankung 242 (Einschmelzung 243, Knochenherde 244, Nekrose 242) — operative Behandlung 246 — Röntgenbild 244 — Sequester 243, 244, 246 — Weichteilschwellung 243.
Scheinwerferapparat (elektrischer) nach Kisch 38 — Hyperämiewirkung dess. 41 — Pigmentierung nach Bestrahlung mit dems. 42.
Schmerzen (spontane) bei Ellbogengelenktuberkulose 198, 202 — bei Fußtuberkulose 177 — bei Handgelenktuberkulose 229 — bei Hüftgelenktuberkulose 102, 103, 109, 123 — bei Ileosakralgelenktuberkulose 138 — bei Kniegelenktuberkulose 151, 154, 156 — bei Schultergelenktuberkulose 189, 196 — bei Spina ventosa 235 — bei tuberkulösem Rheumatismus 174 — bei Wirbelsäulentuberkulose 64ff.
Schmerzlinderung durch Sonnen- und Stauungsbehandlung 23.
Schmidt 13.
Schultergelenktuberkulose, Abscesse 189, 192, 197 — Atrophie der Schultergürtelmuskulatur 190 — Behandlungsresultate 196 — Bewegungen (aktive und passive) 195 — Bewegungseinschränkung 189, 196 — Caries sicca 188, 189, 192, 195 — Druckempfindlichkeit 189 — Freiluftbehandlung 196 — Jod 195, 196 — Jodoformglycerin 195 — klinische Diagnose und Differentialdiagnose 189ff. [gegen Arthritis deformans 191, 193, Deltoideslähmung 191, Gonorrhöe (metastatische) 191, 193, Rheumatismus des Schultergelenks 190, Tumoren am Oberarmkopf (Sarkom) 192, 193] — Knochenerkrankung 188, 192, 193, 196, 197 — operative Behandlung (Arthrektomie, Resektion) 195, 196 — pathologische Anatomie 188 — röntgenologische Diagnose und Differentialdiagnose 192ff. — Schmerzen 189, 196 — Sonnenbehandlung 196 — Stauungsbehandlung 195, 196 — Synovialis, Erkrankung ders. 188 — Therapie 195ff. — Vorwölbung der Schultergegend 189, 192, 196.
Schultergürtelmuskulatur, Atrophie ders. bei Schultergelenktuberkulose 190.
Schwebelagerungsapparat nach Nebel bei Wirbelsäulentuberkulose 97.
Senkungsabscesse bei Ileosakralgelenktuberkulose 138 — bei Wirbelsäulentuberkulose 61ff., 72, 80.
Sequester (tuberkulöse), Differentialdiagnose gegen osteomyelitische Sequester 274 — bei Ellbogengelenktuberkulose 206, 208, 209 — bei Fußtuberkulose 176, 180, 182, 186, 187 — bei Handgelenktuberkulose 223 — bei Hüftgelenktuberkulose 100, 114 — bei Ileosakralgelenktuberkulose 139 — bei Kniegelenktuberkulose 143, 144, 156 — Resorption ders. bei Sonnen- und Stauungsbehandlung 23, unter der kombinierten Jod-, Sonnen- und Stauungsbehandlung 256ff. — bei Rippen- und Brustbeintuberkulose 251, 254 — bei Schädeltuberkulose 243, 244, 246 — bei Schultergelenktuberkulose 192, 196, 197 — bei Spina ventosa 233, 238, 240, 241 — bei Wirbelsäulentuberkulose 64.
Sonnenbehandlung, Absceß- und Fistelbildung bei ders. 22, 23 — Einschmelzung des tuberkulösen Gewebes durch dies. 22 — bei Ellbogengelenktuberkulose 199, 212 — bei Fußtuberkulose 183, 185, 186 — bei Handgelenktuberkulose 228, 229 — nicht ans Hochgebirge gebunden 24ff. — bei Hüftgelenktuberkulose 119ff. — bei Ileosakralgelenktuberkulose 139 — Immobilisierungsapparat nach Rollier-Kisch bei ders. 53 — bei Jochbein- und Kiefertuberkulose 248, 249, 250 — bei Kniegelenktuberkulose 163, 164, 170 — Kombination ders. mit der Stauungsbehandlung 23, 50, 51 — Regenerationsvorgänge im tuberkulösen Gewebe bei ders. 22, 23 — Resorption tuberkulöser Sequester durch dies. 23, 256ff. — bei Rippen- und Brustbeintuberkulose 254, 255 — Schema ders. 51 — Schmerzlinderung durch dies. 23 — bei Schultergelenktuberkulose 196 — Schutzmaßregeln bei ders. 52 — bei Spina ventosa 236, 238, 239 — Technik ders. 49ff. — bei tuberkulösem Rheumatismus 175 — Wirkung ders. auf Haut und Muskulatur 20, 50.
Sonnenstrahlen, hyperämisierende Kraft ders. 17ff. — spezifische Wirkung ders. auf den tuberkulösen Knochenherd 14.

Spina ventosa, Abscesse 235 — Behandlungsresultate 241 — Differentialdiagnose gegen Dactylitis syphilitica 235 — Einschmelzung der Corticalis und Spongiosa 233, 234 — Fingerzugverband nach Kisch 237, 241 — Fistelbildung 233, 235, 241 klinische Untersuchung 235 — Knochenherde 233, 239, 241 — Kombinierte Jod-, Sonnen- und Stauungsbehandlung 236, 238, 239 — operative Behandlung 235, 236 — pathologische Anatomie 233 — röntgenologische Untersuchung 234 — Schmerzen 235 — Sequester 233, 238, 240, 241 — Spindelform der erkrankten Phalanx 235 Therapie 235 — Verkürzung des erkrankten Fingers 235, 237 — Weichteilschwellung 234, 235.
Spindelform des Gelenkes bei Fungus cubiti 204, Fungus genu 150 — der Phalanx bei Spina ventosa 235.
Spondylitis deformans, Differentialdiagnose gegen Wirbelsäulentuberkulose 74.
Spondylitis (tuberkulöse) s. Wirbelsäulentuberkulose.
Stauungsbehandlung, Abceß- und Fistelbildung bei ders. 22, 23, 44 — Einschmelzung des tuberkulösen Gewebes bei ders. 22 — bei Ellbogengelenktuberkulose 199, 212 — bei Fußtuberkulose 183, 185, 186 — bei Handgelenktuberkulose 227, 229 — bei Hüftgelenktuberkulose 123 — bei Ileosakralgelenktuberkulose 139 — bei Jochbein- und Kiefertuberkulose 249, 250 — Jodwirkung bei ders. 44 — bei Kniegelenktuberkulose 163, 164, 170 — Kombination ders. mit der Sonnenbehandlung 23, 51, 50 — Regenerationsvorgänge im tuberkulösen Gewebe bei ders. 22, 23 — Resorption tuberkulöser Sequester durch diese 23, 256ff. — Schmerzlinderung durch dies. 23 — bei Schultergelenktuberkulose 195, 196 — bei Spina ventosa 236, 238, 239 — Technik ders. 44ff. (Hals und Schädel 46, Hüftgelenk 47, 48, Oberarm und Oberschenkel 45, Schultergelenk 46) — bei tuberkulösem Rheumatismus 175.
Stoffmieder nach Hessing zur Entlastung der ausgeheilten Wirbelsäule 94.
Strahlenwirkung in der Ebene und im Hochgebirge 24ff.
Strahlungstemperaturen der Bestrahlungsapparate nach Kisch 36, 39 — der Sonne 15.
Strahlungsthermometer 15.
Strümpell 74.
Stützkorsett nach Kisch zur Entlastung der ausgeheilten Wirbelsäule 94, 95.
Synovialis, Erkrankung ders. bei Ellbogengelenktuberkulose 198, 200, 211, bei Hüftgelenktuberkulose 100, bei Kniegelenktuberkulose 140ff., 145, 152, 153, bei Schultergelenktuberkulose 188.
Synovitis s. Synovialis.
Syphilis des Brustbeins, Differentialdiagnose gegen Tuberkulose 253 — des Schädels, Differentialdiagnose gegen Tuberkulose 243.

T

Totalbestrahlung s. Allgemeinbestrahlung.
Traumatische Wirbelerkrankung, Unterscheidung ders. von Wirbelsäulentuberkulose 73 — traumatischer Hydrops genu, Unterscheidung dess. vom tuberkulösen 146.
Tuberkulininjektionen (diagnostische) 79, 110, 112, 147ff., 180, 198, 199, 221.
Tuberkulöser Rheumatismus (*Poncet*) 174.
Tumor albus bei Fungus genu 151.
Tumoren am Oberarmkopf (Sarkom), Differentialdiagnose gegen Schultergelenktuberkulose 191, 193 - Röntgenogramme ders. 194.

U

Ultraviolettstrahlen, Erythema solare nach Bestrahlung mit dens. 3 — geringe Pigmentbildung nach Einwirkung ders. 6 — Wirkung ders. auf die Haut 4, 30.
Unna 7, 9.

V

Verkalkung verkästen Gewebes bei Kniegelenktuberkulose 142, 152.
Verkäsung bei Handgelenktuberkulose 219 — bei Ileosakralgelenktuberkulose 138 — bei Kniegelenktuberkulose 142, 152 — bei Wirbelsäulentuberkulose 60.
Verkürzung und Verlängerung (scheinbare) des erkrankten Beines bei Hüftgelenktuberkulose 105, 129, 134 — reelle Verkürzung 108, 116 — der operierten Phalanx bei Spina ventosa 235, 237, 262.
Violle 24.
Volkmann 96, 188.

W

Wärmeregulierung durch das Pigment 13.
Wärmestrahlen, Beeinflussung der tuberkulösen Knochenherde durch dies. 15, 21, 22 — Hyperämiewirkung ders. 20 — Pigmentbildung durch dies. 5, 6.
Weichteilentzündung bei Fungus genu 151.
Weichteilschwellung bei Ellbogengelenktuberkulose 212, 213 — bei Fußtuberkulose 177, 178, 185 — bei Handgelenktuberkulose 219, 221, 229, 230, 231, 232 — bei Hüftgelenktuberkulose 103, 108, 112, 114, 129 — bei Ileosakralgelenktuberkulose 138 — bei Jochbein- und Kiefertuberkulose 247, 249 — bei Kniegelenktuberkulose 151, 158 — bei Schädeltuberkulose 243 — bei Spina ventosa 234, 235.
Weigert 202.
Wetterer 43.
Widmark 3.
Wirbelsäulentuberkulose, Abscesse 60, 61ff., 67, 70, 72, 90, 92, 98 — Behandlungsresultate 93 — Druckschmerz 64, 65, 76 — Extensionsbehandlung (Handtuch-

zugverband nach Kisch) 87 — Gibbus 66, 70, 72, 78, 84, 86, 87, 88, 90 (kompensatorische Lordose bei dems. 67) — Gipsbett nach Lorenz 96, 97 — Glissonsche Schwebe 87, 97 — hygienisch-diätetisches Verfahren 81 — klinische Diagnose 64ff. — klinische Differentialdiagnose 73ff. [gegen Aktinomykose 74, akute Osteomyelitis 73, Arthritis ankylopoetica (Strümpell-Pierre Mariesche Krankheit) 74, Lues 74, Spondylitis deformans (Bechterewsche Krankheit) 74], gegen traumatische Wirbelerkrankung 73 — Korsettbehandlung 82 — Kyphose und Kyphoskoliose 61, 78, 83 — Lagerung im Apparat nach Rollier-Kisch 53, 86, auf Gibbuskissen 85, 87, 88, auf Häckselkissen 84, 86 — Nachbehandlung mit Halsmanschette 95, Stoffmieder nach Hessing 94, Stützkorsett nach Kisch 94, 95 — nervöse Symptome 67ff. (Rückenmarksymptome 69, 70, Wurzelsymptome 69, 70) — operative Behandlung 98 — pathologische Anatomie 60ff. — Pottscher Buckel 60 — Redressement (gewaltsames) 88 — röntgenologische Diagnose 75ff. — Schmerzen (spontane) 64ff. — Schwebelagerungsapparat nach Nebel 97 — Senkungsabscesse 61ff. (ileofemoraler 63, ischiofemoraler 63, Psoasabsceß 63, 72, Retropharyngealabsceß 62) 72, 80 — Steifhaltung der Wirbelsäule 66, 70 — Therapie 81ff. — Verkäsung 60.

Wurzelsymptome bei Wirbelsäulentuberkulose 69, 70.

Z

Zimtsäure-Glycerinlösung als Einspritzung bei tuberkulösen Abscessen 56.

Verlag von F. C. W. Vogel in Leipzig

Lehrbuch der Chirurgie

von

Prof. Dr. **C. Garrè**, Bonn a. Rh.

und

Prof. Dr. **A. Borchard**, Berlin

Mit 535 teils farbigen Abbildungen im Text

2., unveränderte Auflage 1920

Preis broschiert M. 72.—, gebunden M. 80.— und Teuerungszuschlag

Wenn Carl Garrè, der beliebte, ausgezeichnete Lehrer, der der deutschen Chirurgie viele hervorragende Schüler geschenkt hat, und wenn A. Borchard, der vielerfahrene Praktiker, sich vereinen, um ein Lehrbuch der Chirurgie zu schreiben, so darf man Großes erwarten. Diese Erwartung wird nicht getäuscht, eher übertroffen. (Berliner klinische Wochenschrift.)

Vademekum der speziellen Chirurgie und Orthopädie für Ärzte

von

Dr. **Hermann Ziegner**

dirigierendem Arzt des Städtischen Krankenhauses Küstrin

Mit einem Vorwort von Prof. Dr. R. Klapp, Berlin

7., veränderte Auflage 1921

Preis gebunden M. 28.— und Teuerungszuschlag

Die Aufgabe, die sich Ziegner gestellt hat, scheint dem, der die Berechtigung der Aufgabe überhaupt zugibt, durch den Verfasser sehr gut gelöst, und namentlich möchten wir das Büchlein den Studenten in den ersten klinischen Semestern empfehlen. Es ist schnell durchgelesen und wird als propädeutische Klinik gute Dienste leisten. Arnd-Bern, Schweiz. Medizinische Wochenschrift.

Verlag von F. C. W. Vogel in Leipzig

Pathologische Physiologie des Chirurgen

(Experimentelle Chirurgie)

Ein Lehrbuch für Studierende und Ärzte

von Prof. Dr. **Franz Rost**

Oberarzt der Chirurgischen Universitätsklinik Heidelberg

Preis broschiert M. 38.—, gebunden M. 54.— und Teuerungszuschlag

Seit langen Jahren ist kein chirurgisches Buch erschienen, das so notwendig gewesen wäre und, wie vorweg betont sei, eine so allgemeine Verbreitung verdient wie dieses. Wenn man sich erinnert, mit welcher Freude die interne Medizin die Herausgabe des bekannten Krehlschen Buches begrüßte, wird man es verstehen, daß jeder wissenschaftlich arbeitende Chirurg das Rostsche Buch eingehend studieren und während seiner Tätigkeit nicht mehr aus der Hand legen wird. Mit einem gewaltigen Fleiß sind die unendlich zahlreichen zerstreuten Arbeiten der experimentellen Chirurgie zusammengetragen und in einer außerordentlich geschickten Darstellung wiedergegeben.

Lehrbuch der chirurgischen Krankenpflege

für Pflegerinnen und Operationsschwestern

3., neubearbeitete Auflage 1919

von Prof. Dr. **P. Janssen,** Düsseldorf

Mit 306 Abbildungen

Preis broschiert M. 21.—, gebunden M. 28.— und Teuerungszuschlag

J. hat es in ausgezeichneter Weise verstanden, die Lehren der Aseptik, wie sie sich aufbauen auf den großen Errungenschaften der Bakteriologie, in gemeinfaßlicher Form darzustellen und in ganz vortreffliche, gerade für den Schwesternberuf verwertbare Regeln zu kleiden. Die Fehler, die bei der Asepsis sich so leicht einschleichen, sind in klarster Weise dargelegt, jede, auch die geringste Kleinigkeit ist berücksichtigt. Die Abschnitte z. B., die über die Händepflege und über das Händewaschen handeln, bringen eine eingehende Beschreibung und Begründung jeder einzelnen zu diesem wichtigsten Akt notwendigen Maßnahme. — Diese Abschnitte gehören zu dem Besten, was in der Literatur über dieses Kapitel vorhanden ist, auch jeder junge, vielleicht auch ältere Arzt wird sie mit Nutzen lesen. (Münchener Medizinische Wochenschrift.)

Chirurgie und Orthopädie im Kindesalter

von Prof. Dr. **Fritz Lange,** München, und Prof. Dr. **H. Spitzy,** Wien

2., neubearbeitete Auflage

Mit 250 Abbildungen im Text und 25 teils farbigen Tafeln

Lex.-8°. Preis broschiert M. 80.—, gebunden M. 90.— und Teuerungszuschlag

Verlag von F. C. W. Vogel in Leipzig

Lehrbuch für orthopädische Hilfsarbeiterinnen. 23 Vorlesungen über Erscheinungen im gesunden und kranken Körper, über Massage, Gymnastik, Verbandtechnik und Operationsdienst von Dr. Hans Debrunner, Assistent des Universitätsinstitutes für Orthopädie in Berlin. Mit 172 Abb. 1919. Preis brosch. M. 25.50, geb. M. 30.—.

Das Buch verdankt seine Entstehung einer Anregung, welche von Herrn Professor Dr. H. Gocht ausging, unter dessen Führung es Herrn Dr. Debrunner gestattet war, die Kurse für orthopädische Hilfsarbeiterinnen am Berliner Universitätsinstitut für Orthopädie zu leiten. Es stützt sich auf Erfahrungen der Praxis, die der Autor durch Einflechten theoretischer Übungen zu beleben versuchte, und soll den Schülerinnen eine Wegleitung, den Erfahrenen ein Nachschlagebuch in der täglichen Arbeit sein.

Die erste Hilfe bei plötzlichen Unglücksfällen. Ein Leitfaden für Samariterschulen in 6 Vorträgen von weil. Prof. Dr. Friedrich v. Esmarch. 37.—40. Auflage 1921. Neu bearbeitet von Prof. Dr. Kimmle, Generalsekretär des Zentralkomitees der deutschen Vereine vom Roten Kreuz, Berlin. Mit 300 Abbildungen im Text und 7 Tafeln. 181.—206. Tausend. Gebunden M. 15.—.

Rotation der Wange und allgemeine Bemerkungen bei chirurgischer Gesichtsplastik. Von Dr. J. F. S. Esser, Spezialarzt für plastische Chirurgie an der Chirurgischen Klinik von Geh.-Rat Prof. Dr. Aug. Bier und an der Augenklinik von Geh.-Rat Prof. Dr. Krückmann in Berlin. Mit 4 Abbildungen im Text und 321 Abbildungen auf 25 Tafeln. Preis brosch. M. 70.—.

Die Unterleibschirurgie. Von Prof. Dr. Thorkvild Rovsing. Klinische Vorlesungen für Studierende und Ärzte. Aus dem Dänischen übersetzt von Dr. Georg Saxinger (München). Mit 125 Abbildungen und 2 Tafeln. Preis brosch. M 54—, geb. M. 63.—.

Deutsche Zeitschrift für Chirurgie. Geleitet von Prof. Dr. Bier (Berlin), Prof. Dr. Garrè (Bonn), Prof. Dr. Trendelenburg (Nikolassee), unter Redaktion von Prof. Dr. Naroth (Heidelberg) und Prof. Dr. Sauerbruch (München). 1.—161. Band. Preis bis Band 157 M. 36.—, ab 158 M. 60.— pro Band.

Monatsschrift für Unfallheilkunde und Invalidenwesen mit besonderer Berücksichtigung der Mechanotherapie und der Begutachtung Unfallverletzter, Invalider und Kranker, begründet von Dr. H. Blasius, Dr. G. Schütz (Berlin) und Dr. C. Thiem (Kottbus), herausgegeben von Prof. Dr. W. Kühne, Oberarzt am Städt. Krankenhaus in Kottbus. Preis Jahrgang 1—27 pro Band M. 38.—. 28. Jahrgang 1921. Preis für das Vierteljahr M. 12.50.

Verlag von F. C. W. Vogel in Leipzig

Soeben erschienen:

Die Röntgendiagnostik der inneren Krankheiten

Ein Lehrbuch für Studierende und Ärzte

von

Dr. Herbert Assmann

a. o. Professor für innere Medizin, Oberarzt der Medizinischen Klinik in Leipzig

685 Seiten mit 613 Abbildungen im Text und 20 Bromsilbertafeln

Preis brosch. M. 250.—, geb. M. 300.—

Das Buch unterscheidet sich schon in der Anlage dadurch von den bereits vorliegenden Bearbeitungen des gleichen Stoffes, daß es nicht ein Sammelwerk vieler Mitarbeiter darstellt, sondern von einem einzigen Autor geschrieben ist. Sodann ist der Verfasser nicht Röntgenspezialist, sondern interner Kliniker, der die interne Röntgendiagnostik zwar als sein besonderes Forschungsgebiet, aber stets neben einer umfassenden allgemeinen klinischen Tätigkeit betreibt.

Die in dem Buche verarbeiteten eigenen Erfahrungen sind nicht nur vor dem Röntgenschirm, sondern auch durch gleichzeitige eingehende Berücksichtigung des gesamten übrigen klinischen Untersuchungsbefundes und durch Verfolgung des Krankheitsverlaufes an Patienten der Medizinischen Klinik Strümpells gewonnen worden. Hierbei stand dem Verfasser eine rege Unterstützung durch seine Mitarbeiter an der inneren Klinik und ein dauernder Gedankenaustausch mit Pathologen und Chirurgen unter Marchands und Payrs Leitung zur Verfügung. Bei der Auswahl der abgebildeten Fälle ist auf Sicherung der Diagnose und einen genauen Vergleich der einzelnen Kennzeichen des Röntgenbildes mit dem autoptischen Befunde in vivo oder post mortem, sodann aber auch auf eine genaue Verfolgung der physiologischen Vorgänge der größte Wert gelegt worden. Die Ergebnisse der Literatur sind eingehend berücksichtigt.

Aus dieser Entstehung des Buches ergibt sich für die Ausführung, daß die Beziehungen der Röntgenbefunde zum übrigen klinischen Bilde und seinen anatomischen und physiologischen Grundlagen in den Vordergrund gerückt sind. Der Verfasser verficht überall die Ansicht, daß nur durch Einfügung der Röntgendiagnostik in die übrigen klinischen Untersuchungsmethoden eine einseitige Überschätzung des Röntgenbefundes vermieden werden kann und daß andererseits die Klinik den größten Nutzen aus der gleichzeitigen Verwertung aller Untersuchungsmittel zieht, unter denen das Röntgenverfahren einen besonders hervorragenden Platz einnimmt.

Von diesen Gesichtspunkten aus sind die einzelnen Abschnitte: 1. Kreislauforgane, 2. Mediastinum, 3. Atmungsorgane, 4. Zwerchfell, 5. Magen-Darm-Kanal, 6. Leber- und Gallenwege, Milz, Pankreas, Peritoneum, 7. Harnorgane, 8. Nervensystem, 9. Knochen und Gelenke, 10. Muskeln, Sehnen, Unterhautzellgewebe behandelt.

Die Technik ist im allgemeinen kurz, aber überall dort, wo es sich um besondere Verfahren zur Erreichung eines bestimmten klinischen Zweckes handelt, eingehend dargestellt.

f
18.F.2.
Diagnostik und therapie der kno1921
Countway Library AHH9439
3 2044 045 088 788

f
18.F.2.
Diagnostik und therapie der kno1921
Countway Library AHH9439
3 2044 045 088 788